

TUOTANNONOHJAUS KEMIN KAIVOKSELLA

Prosessit ja menetelmät

Hooli Jenni

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Kone- ja tuotantotekniikka
Insinööri (AMK)

2017

Tekniikka ja liikenne
Kone- ja tuotantotekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Jenni Hooli	Vuosi	2017
Ohjaajat	DI Lauri Saarelainen Käyttöpäällikkö Henri Simpanen		
Toimeksiantaja	Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos		
Työn nimi	Tuotannonohjaus Kemin kaivoksella, prosessit ja menetelmät		
Sivu- ja liitesivumäärä	82 + 22		

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimi Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos. Työn tarkoituksena oli laatia kattava materiaali maanalaisessa tuotannonohjauksessa käytetyistä prosesseista ja menetelmistä, jotta saadaan yhtenäistettyä käytännöt sekä kehitettyä toimintoja. Koostettua materiaalia voidaan hyödyntää myös koulutusmateriaalina uusille toimihenkilöille.

Teoriaosuudessa käsiteltiin Kaizen toimintamallia sekä Lean-tuotantojärjestelmää sekä siihen kuuluvia toimintastrategioita. Muutamien toimintastrategioiden käyttöönottoa pohdittiin myös tuotannonohjauksen kehittämisen kannalta työn lopussa.

Työ toteutettiin keräämällä tietoa eri järjestelmistä ja menetelmistä käytännön kokemuksen kautta, keskustelemalla toimihenkilöiden kanssa tuotannonohjauksesta ja sen kehityskohteista sekä käymällä läpi ohjeistuksia ja vastaanotettuja sähköposteja.

Työn tuloksena saatiin koostettua laaja materiaali sisältäen kaikki keskeisimmät tuotannonohjaajan työvaiheet ja menetelmät. Koostettua materiaalia voidaan käyttää suoraan työohjeena.

Technology, Communication and
Transport
Mechanical and Production
Bachelor of Engineering

Author	Jenni Hooli	Year	2017
Supervisors	Lauri Saarelainen, MSc (MechEng) Henri Simpanen, Manager - Mining		
Commissioned by	Outokumpu Chrome Oy Kemi Mine		
Subject of thesis	Production Controlling Processes and Methods at the Mine Control Center, Kemi Mine		
Number of pages	82 + 22		

This Bachelor's Thesis was commissioned by Outokumpu Chrome Oy Kemi Mine. The purpose of the work was to comprise a comprehensive material about the production controlling processes, and methods used at the underground Mine Control Center. By documenting these processes and methods, used practices can be standardized and developed. This thesis' material can also be used as a training material for a new work force.

The theoretical part was drawn up of Kaizen and Lean strategies, and the operation models on Lean. Developing production controlling, by carrying out a few of these operation models were contemplated in practice, at the end of this thesis.

This work was executed by gathering information from different systems, and methods with hands-on experiences. Production controlling practices and development targets were discussed with co-workers. Instructions and received emails were also gone over.

As a result this material was created. It includes all the main working phases and methods, about the production controlling, at the Kemi Mine. This material can also be directly used as a work instruction.

Key words

Kaizen, Lean, mine, production controlling

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	10
2	OUTOKUMPU OYJ	11
2.1	Outokumpu Oy:n kaivostoiminnan alku.....	11
2.2	Kemin kaivos	12
2.3	Tuotannonohjauksen historia Kemin kaivoksella	13
3	TUOTANNONOHJAUS YLEISESTI JA TOIMINTASTRATEGIAT.....	14
3.1	Kaizen.....	14
3.2	Lean-tuotantojärjestelmä	15
3.3	Tuotannonohjaus kaivostoiminnassa	20
4	TUOTANNONOHJAUKSEN PROSESSIKUVAUS	24
4.1	Tuotannonohjaaja ja vuorotyönjohtaja työparina	25
4.2	Vuoronvaihto.....	26
4.3	Tuotannonsuunnittelu	26
4.4	Tuotanto.....	28
4.4.1	Peränajovälikirja	31
4.4.2	Louhintavälikirja.....	32
4.5	Varastojen seuranta.....	32
4.6	Turvallisuus ja ympäristö	33
4.6.1	Suojapaikat	34
4.6.2	Tiedottaminen ja hälytystekstiviestit	35
4.6.3	Odottamattoman käynnistykseen esto	36
4.6.4	Öljyvuoto	37
4.7	Palaverikäytännöt	37
4.7.1	Käytön viikkopalaveri.....	38
4.7.2	Kaivososaston päivä- ja viikkopalaveri	38
4.8	Urakat	39
4.8.1	Varustelu	40
4.8.2	Panostus ja räjäytys	41
4.8.3	Timanttikairaus.....	41
4.8.4	Lastaus ja täyttö	42
4.9	Kaato- ja täyttönousut.....	44
4.10	Ilmanvaihto	45

4.10.1	IVN2	46
4.10.2	IVN3 ja IVN4	47
4.10.3	IVN10	48
4.10.4	Tasopuhaltimet	49
4.11	Liettämö.....	50
4.12	Murskaus ja malmilinjat	52
4.13	Esimurskesiilot.....	52
4.14	Vesienohjailu ja pumppaamot.....	53
5	YHTEENVETO TUOTANNONOHJAAJAN TYÖTEHTÄVISTÄ.....	56
6	TUOTANNONOHJAUKSESSA KÄYTETTÄVÄT OHJELMAT	59
6.1	KaivosWeb.....	59
6.1.1	Valvontakamerat	60
6.1.2	Pinnanmittaukset.....	60
6.2	Kaivosvisualisointi.....	61
6.3	Louhoblogi	62
6.4	KaTTi.....	64
6.5	SIMATIC WinCC.....	65
6.6	Surpac	68
6.7	KUTI.....	68
6.8	KUHA.....	69
7	KEHITYSKOhteet JA TUOTANNONOHJAUS Tulevaisuudessa.....	71
7.1	Lastaus ja kuljetus	71
7.2	Varustelu.....	72
7.3	Tiedonkulku ja ohjelmat	73
7.4	Tuotannonohjauksen kehittäminen toimintastrategioiden avulla	75
7.5	Tuotannonohjaus tulevaisuudessa	77
8	POHDINTA	78
	LÄHTEET.....	79
	LIITTEET	83

ALKUSANAT

Haluan kiittää Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivoksen tuotantopäällikkö Risto-Matti Toivasta sekä käyttöpäällikkö Henri Simpasta saamastani mielenkiintoisesta opinnäytetyön aiheesta, jonka avulla pääsin perehtymään tuotannonohjaajan työnkuvaan perusteellisesti.

Opinnäytetyöni ohjauksesta sekä kannustavasta palautteesta haluan kiittää Henri Simpasta ja Lauri Saarelaista. Kiitokseni haluan myös esittää kaikille Kemin kaivoksen toimihenkilöille, jotka ovat olleet korvaamattomana apuna opinnäytetyöni tekemisessä.

Erityiskiitos perheelleni, jotka ovat kestäneet ja kannustaneet minua opintojeni ajan.

Kemissä 3.2.2017

Jenni Hooli

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

EAR	Exhaust air raise
ee (EE)	Etelä-elijärvi (perätunnus pienellä ja louhostunnus isoilla kirjaimilla)
el (EL)	Elijärvi
EMS1	Esimurskesiilo 1
EMS2	Esimurskesiilo 2
EMS3	Esimurskesiilo 3
EMS4	Esimurskesiilo 4
FAR	Fresh air raise
GSI	Geological Strength Index
HSEQ	Health Security Environment Quality
IVN10	Ilmanvaihtonousu 10
KAIVKIERROS	Kaivoskierros
KAIVOSPP	Kaivososaston päiväpalaveri
KAIVOSVKOP	Kaivososaston viikkopalaveri
KaTTi	Kaivoksen tuotannon tietojärjestelmä
Kiihari	Kiihdytinaine joka sekoitetaan ruiskutettavaan betoni-massaan
KN1	Kaatonousu 1
KN2	Kaatonousu 2
Komu	Irtonainen kiviaines tunnelin katossa tai seinissä
Konkelo	Tukko, esim. nousu voi olla konkelossa (tukossa)
KUTI	Kunnossapidon tietojärjestelmä
KUHA	Kunnossapidon hallinta-ohjelma
Kuprikka	Ajettu lyhyt perän pätkä tai tumppi
KÄYVKOP	Käytön viikkopalaveri
LKU5	Lastaus- ja kuljetusurakka 5
Lop	Louhintaperä
Louhos	Louhos muodostuu kahden päällekkäin olevasta louhintaperästä, kun niiden välissä oleva kiviaines louhitaan.
Lätkitys	Jännepunospultin aluslevyn asentaminen hydraulisella kiristystunkilla

Malmi	Mineraali joka on taloudellisesti hyödynnettävissä.
ME	Manufacturing Excellence
Peränajo	Tarkoitetaan vaakasuorassa ajettavaa tunnelia.
Porasoija	Vedellä porattaessa kallioon reiästä ulos tulevaa vettä ja kivimurskan sekoitusta kutsutaan soijaksi.
pv (PV)	Pohjoisviia
Rappaus	Ruiskubetonointi, jossa koneella ruiskutetaan betonin paineilman sekä kiihdytinaineen sekoituksena kalliopinnalle, käytetään tunnelien tukemisessa.
RBTU4	Ruiskubetonin toimitusurakka 4
Rusnaus	Irrallisen kiviaineksen poisto
Raakku	Sivukivi, joka voi sisältää myös jonkin verran malmia, muttei ole taloudellisesti kannattavaa hyödyntää.
Rammerointi	Hydraulivasaralla rikottaminen (kiven pienentäminen)
Slurry	Liete, josta kovettuva täyttö valmistetaan sekoittamalla sivukiveen.
so	Surmaoja
Suomustukset	Porataan peränporauskoneella tiettyyn kulmaan (kts. liite 3) kohtisuorasta louhoksen alaperään nousun kohdalle. Suomustukset räjäytetään joko yläkätisen nousun yhteydessä tai ennen nousun porausta (mikäli nousu porataan täyspitkinä yläperästä).
TN1	Täyttönousu 1 (sijaitsee vt:stä tultaessa tasoperässä ennen lv14yhp1:stä oikealla)
TN2	Täyttönousu 2 (sijaitsee ee19yhp1:n ja el20yhp1:n välissä tasoperän toisella puolen)
TN3	Täyttönousu 3 (sijaitsee vt:stä tultaessa tasoperässä lv14yhp1:n jälkeen oikealla)
TN5	Täyttönousu 5 (sijaitsee 550-tasolla vaunusyöttimen vieressä)
TOKE	Tuotannonohjauskeskus
TOVO	Tornion voima
tp	Tasoperä. Vinotunnelista ajettaessa esimerkiksi 450-tasolle haarautuu taso vasemmalle ja oikealle. Näitä kahta

	tasoperää kutsutaan tasoperä 1 ja tasoperä 2. Tasoperä kulkee nimensä mukaisesti koko tason läpi.
TYU1	Teiden ylläpitourakka 1
Vaijerointi	Tunneleiden tukemismuoto, poratut reiät juotetaan betonilla sekä niihin asennetaan koneellisesti vaijeri (ts. jännepunospultti)
VoiP	Voice over Internet Protocol
Vt5	Vinotunneli 5 (vinotunneli on spiraalimainen kulkureitti joka laskee 1:7, eli tie laskee 7 metrin matkalla 1 metrin, esimerkiksi Kemin kaivoksella vt1 on pääkulkureitti kaivokseen aina 600-tasolle saakka)
VU4	Varustelu-urakka 4
WinCC	Windows Control Center
Yhp	Yhdysperä (yhdysperät yhdistävät louhosperistä kulke- misen tasoperiin)

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tilaajana on Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos. Työn tarkoituksena on dokumentoida Kemin kaivoksen tuotannonohjauksessa käytettävät menetelmät ja prosessit. Dokumentoinnin myötä saadaan yhtenäistettyä sekä määriteltyä tuotannonohjauksen käytännöt ja tehostettua toimintoja.

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda materiaali, josta saadaan kattava ja yksiselitteinen kuvaus tuotannonohjaajan työtehtävistä. Koostettua materiaalia voidaan hyödyntää myös esimerkiksi koulutustarkoituksessa.

Opinnäytetyön aihealue rajataan koskemaan TOKE:n tehtäväkenttään liittyviä aiheita maanalaisen kaivoksen osalta.

Tutkimusmenetelmänä käytin projektityyppistä lähestymistapaa aiheeseen. Tietoa tuotannonohjauksesta keräsin Outokummun Kemin kaivoksen sisäisestä tietokannasta sekä laadituista ohjeista. Keskustelin myös tuotannonohjaajien, tuotannonsuunnittelijan, työnjohtajien sekä urakkavalvojan kanssa tuotannonohjauksesta sekä siihen vaikuttavista tekijöistä.

2 OUTOKUMPU OYJ

Outokumpu on ruostumattoman teräksen markkinajohtaja maailmassa 2,4 miljoonan tonnin kylmävalssauskapasiteetilla. Yhtiön valmistamat materiaalit ovat tehokkaita, kestäviä ja kierrätettäviä. Outokumpu valmistaa ruostumatonta terästä tuotantolaitoksissaan Suomessa, Saksassa, Ruotsissa, Isossa-Britanniassa, Yhdysvalloissa, Kiinassa ja Meksikossa. Vuonna 2015 Outokummun liikevaihto oli 6 384 miljoonaa euroa ja ruostumattoman teräksen toimitukset kaikkiaan 2 381 000 tonnia. Outokummun palveluksessa on 11 000 ammattilaista yli 30 maassa ja niistä noin 2400 Suomessa. (Outokumpu 2016.)

2.1 Outokumpu Oy:n kaivostoiminnan alku

Outokumpu yhtiön historia alkoi helmikuun alussa vuonna 1908, kun kanavaruooppaajien kone osui isoon viiden kuutiometrin suuruiseen lohkareseen Rääkkylän pitäjässä Kivisalmella. Aluksi lohkareta luultiin meteoriitiksi, mutta näyte osoittautuikin rikkaaksi kuparimalmiksi. Tämän jälkeen alkoivat tutkimukset emäkallion löytymiseksi, tutkimustyön lähtökohtana oli paikantaa emäkallio mannerjäätikön kulkusuuntien avulla. (Outokumpu 1910 – 1985 1985, 7 – 9.) Lopulta emäkallio löytyi Kuusjärven pitäjästä, jonka nimi muutettiin Outokummuksi 1968 (Outokummun energian 2016). Outokummun kaivoksessa louhittiin kuparimalmia aina vuoteen 1985 saakka (Outokumpu 1910 – 1985 1985, 268).

Outokummun kaivoksen perustamisesta alkoi Suomen kaivostoiminnan teollistuminen, sillä tätä ennen kaivostoiminta oli ollut erittäin pienimuotoista. Vaikka Suomen kaivostoiminta on jo yli sata vuotta vanha, niin vasta vuonna 1998 kaivoslakiin tehtiin muutos, mikä mahdollisti myös naisten työskentelyn maan alla. Tähän asti kaivoslakiin oli kirjattu ”Naista ei saa pitää kaivoksessa sellaisessa työssä, jota tehdään maan alla” (Hakola & Piiparinen 2016, 5).

Vuonna 1984 Outokumpu-yhtiöllä oli jo yhdeksän kaivosta, neljä tehdasta ja muita toimipaikkoja seitsemän. Yksi kaivoksista oli Kemin kromikaivos. (Outokumpu 1910 – 1985 1985, 256.) Ensimmäiset viitteet kromiesiintymästä saatiin

vuonna 1959, jolloin sukeltaja Martti Matilainen löysi Veitsiluodon tehtaiden raakavesikanavaa louhittaessa omituisia kiviä (Keminmaan kunta 2016). Kemin kromikaivos synnytti 1968 käynnistyneen Tornion ferrokromitehtaan sekä jaloterästehtaan 1970-luvun alkupuolella, mistä alkoi Outokumpun aikakausi ruostumattoman teräksen valmistajana (Outokumpu 1910 – 1985 1985, 256).

2.2 Kemin kaivos

Kaivostoiminta Kemin Elijärvellä alkoi kesällä 1965 avolouhoksen valmistavilla töillä. Varsinainen tuotantovaihe Kemin kaivoksella käynnistyi 1969, jolloin malmin avolouhinta nousi yli 200 000 tonnia. Seuraavina vuosina louhinta, josta vastasivat pääosin ulkopuoliset urakoitsijat, nousi asteittain 1977 vuonna saavutettuun ennätystulokseen 837 000 tonniin. Kaivoksen välitön työllistävä vaikutus ei ollut suuri rakennusvaiheen jälkeen, sillä henkilöstövahvuus oli 1970-luvulla ja 1980-luvun alkupuolella 120 – 160, joista toimihenkilöitä viidennes. Työvoima oli pääosin lähiympäristöstä. (Outokumpu 1910 – 1985 1985, 291 – 292.)

Vuonna 2016 Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivoksella työskentelee kaikkiaan noin 420 henkilöä, joista n. 195 henkilöä on outokumpulaisia. Rikastamon vuotuinen malminkäsittelykapasiteetti on 2,7 miljoonaa tonnia. Kaivoksen tuotteita, hienorikastetta ja palarikastetta (Kuva 1) syntyy täydellä kapasiteetilla vuosittain 1,25 miljoonaa tonnia. Kaivoksen todetut malmivarat ovat 44 miljoonaa tonnia, kivimuodostuman ja malmin syvyysjatkeet ovat tuntemattomat. (Salmi 2016.)



Kuva 1. Palarikaste ja hienorikaste (Salmi 2016)

2.3 Tuotannonohjauksen historia Kemin kaivoksella

Tuotannonohjauskeskus perustettiin Kemin kaivokselle vuonna 2008. Alkuaikoina oli hetkittäin kovakin vastustus tuotannonohjauksen suhteen, niin työnjohto- kuin työntekijätasolla. Ajateltiin, että tuotannonohjaus tulisi monimutkaistamaan sekä hidastamaan käytäntöjä. Ilmoituskäytäntöjä ajettiin toimintamalliksi infotilaisuuksien, työohjeiden sekä palkkiopalkan kautta. Tuotannonohjaajia oli aluksi kaksi ja työaikamuotona heillä oli keskeytyvä kaksivuorojärjestelmä, tuolloin muu tuotanto maan alla työskenteli keskeytyvässä kahdessa vuorossa. Välikirjat olivat Excel-pohjaisia KaTTi-tallennuksella ja Kaivosvisualisoinnissa ei ollut työvaihesymboleja eikä yhteyttä välikirjoihin. Vuonna 2009 Excel-välikirjoihin tuli alasvetovalikot vakiomuotoisin tekstein sekä automatiikka. Tuolloin myös varusteluvälikirja siirtyi Kaivosvisualisointiin sekä luotiin työvaihesymbolit Kaivosvisualisoinnin karttanäkymään. Vuonna 2010 peränajovälikirja siirtyi Kaivosvisualisointiin, jolloin saatiin yhteys karttanäkymään sekä samana vuonna luotiin myös ensimmäinen versio louhintavälikirjasta. Vuonna 2012 otettiin louhosblogi käyttöön sekä siirryttiin muun tuotannon mukaan jatkuvaan kahteen vuoroon, jolloin tuotannonohjaajien määrä kasvoi yhdellä. Lopulta vuonna 2014 tuotannonohjaajien määrä kasvoi viiteen ja alettiin työskentelemään jatkuvassa kolmessa vuorossa. (Ruokamo 2017.)

Ennen tuotannonohjaajaa vuorotyönjohtaja vastasi kaikista maanalaiseen kaivokseen liittyvistä tuotannollista työtehtävistä, esimerkiksi vuorotyönsuunnittelusta sekä lastaus- ja täyttökohteiden määrittämisestä.

Tuotannonohjauksen tullessa osaksi vuorokohtaista toimintamallia ajateltiin, että uusi toimintamalli tulisi hidastamaan ja monimutkaistamaan asioiden hoitamista sekä niiden eteenpäin viemistä. Tuotannonohjauksesta kuitenkin muodostui ainoastaan positiivinen ja työnjohtajan toimenkuvaa auttava tekijä. Tuotannonohjaajan ja työnjohtajan tulisikin toimia saumattomana parivaljakkona ja heidän työkuvasa rajapinta voi olla joustava, edellyttäen että kumpikin osapuoli hoitavat työtehtävänsä mahdollisimman perusteellisesti. (Niemelä 2016.)

3 TUOTANNONOHJAUS YLEISESTI JA TOIMINTASTRATEGIAT

Tuotannonohjauksella tarkoitetaan tuotantojärjestelmän osien yhteen sopeuttamista tuotantotavoitteiden saavuttamiseksi. Tuotantojärjestelmän osilla tarkoitetaan esimerkiksi markkinointia, myyntiä, tuotantoa sekä logistiikkaa. Tuotannon tavoitteet määräytyvät usein asiakkaiden tarpeista käsin. Tuotannonohjauksen tarkoituksena on ohjata yrityksen tuotantojärjestelmää niin, että yrityksen päämäärä ja tavoitteet saavutetaan siltä osin kuin ne ovat tuotannosta riippuvaisia. Tuotannonohjauksen päätekijöitä ovat toimitusaika, toimitusvarmuus, valmistuskustannus, kapasiteetin toiminta-aste ja -suhde sekä sidottu pääoma. Toimitusaika on aika, mikä kuluu tilauksen saapumisesta yritykseen valmiin tuotteen toimittamiseen asiakkaalle. Se määräytyy yrityksen koko toimintaketjun läpimenoajan perusteella. Useat yritykset ovat huomanneet, että läpäisy aika on yksinkertainen ja tehokas tapa mitata toiminnan tehokkuutta. Mitä lyhempi läpäisy aika on, sitä paremmat edellytykset on parantaa toiminnan joustavuutta ja sitä pienemmällä varastoilla yritys voi toimia. (Miettinen 1993, 23 – 25.)

Miettinen kirjoituksissaan korostaa juuri tuotannon tehostamisesta prosessia yksinkertaistamalla sekä asiakaslähtöisyyden tärkeyttä. Prosessi- ja asiakaslähtöisyys ovat myös Kaizenin ja Leanin keskeisiä toimintatapoja. Outokumpu otti käyttönsä vuonna 2016 uuden toimintamallin nimeltä Manufacturing Excellence (ME). Manufacturing Excellence pohjautuu Kaizen ajattelumalliin sekä Lean-tuotantojärjestelmään.

3.1 Kaizen

Kaizen lähestymistapa tulee Japanista ja heijastaa itämaista kulttuuria sekä heidän tapaansa ajatella. Kaizen tuli laajasti tunnetuksi lännessä Masaaki Imain ”Kaizen: The Key to Japan’s Competitive Success” teoksen myötä. Kaizen tarkoittaa parantamista (Jap. ”kai” – muutos, ”zen” – hyvä). Kaizenin lähtökohtana on nykytilan jatkuva parantaminen. Tilan parantaminen tehdään pienin muutoksi prosessiin, joista ajan myötä muodostuu iso muutos. Kaizen-ajattelun kolme päämäärää ovat:

1. Työntekijät ovat yrityksen tärkein voimavara.

2. Prosessien tulisi kehittyä ja parantua pienten muutoksien myötä vähitellen, kuin että tehtäisiin iso muutos kerralla.
3. Tiettyjen prosessien parannukset tehdään kvantitatiivisesti toteutettujen tutkimustulosten perusteella. (Kakol, Kosieradzka & Krupa 2011, 58.)

Kaizenin avainperiaatteet ovat seuraavat:

- Standardien ylläpitäminen ja parantaminen – ylläpidossa turvaudutaan Kaizen toimiin ja parantamista voidaan analysoida joko Kaizenin tai innovaatioiden avulla.
- Orientoituminen prosesseja kohtaan – prosessien parantaminen on olennaista tulosten parantamisen kannalta.
- PDCA- (plan, do, check, act) ja SDCA-kehää (standardize, do, check, act) soveltamalla – PDCA avustaa luomaan uusia ja parempia standardeja, SDCA:ta käytetään vahvistamiseen ja vakauttamaan saavutettuja tuloksia.
- Laatu on tärkein prioriteetti – yrityksen tärkeimmät päämäärät liittyvät laatuun.
- Tiedon käyttö – viitataan ajankohtaiseen tietoon kun ratkaistaan ongelmaa.
- Seuraava prosessi on asiakas – ulkoisen ja sisäisen asiakkaan erittely.
- Jokaisen täysi sitoutuminen ja sitouttaminen Kaizeniin, niin työntekijöiden, toimihenkilöiden kuin johdonkin osalta. (Kakol 2011, 58.)

3.2 Lean-tuotantojärjestelmä

Käsite Lean production tuli ensimmäistä kertaa esille vuonna 1988 John Kraficin kirjoittamassa artikkelissa ”Lean-tuotantojärjestelmän riemuvoitto”, joka julkaistiin Sloan Management Review-lehdessä. Artikkelissa verrattiin autonvalmistajien tuottavuustasoja ja kahta tuotantojärjestelmää: järeää ja haurasta. Järeällä tuottavuustasolla tarkoitettiin menetelmää, jonka mukaan tuottavuutta saa mitta-kaavaeduilla sekä huipputekniikalla. Hauras tuottavuustaso taas tarkoitti tehtaita,

joissa oli pienet varastot, pienet puskurit ja yksinkertainen tekniikka. Artikkelissaan John Kraficik osoitti, että juuri hauras tuottavuustaso voisi taata sekä hyvän tuottavuuden että hyvän laadun. Kraficikista sanalla oli kuitenkin kielteinen sävy, minkä vuoksi hän päätti antaa tälle tehokkaalle tuotantojärjestelmälle nimen Lean. (Modig & Åhlström 2013, 78 – 79.)

Vuonna 1990 julkaistiin kansainvälinen myyntimenestys nimeltä ”The Machine that Changed the World”, jossa James P. Womack, Daniel T. Jones ja Daniel Roos kuvaavat kattavasti mitä lean-tuotannolla tarkoitetaan. Heidän mukaan Toyotan tapa toimia koostui neljästä eri periaatteesta:

1. tiimityö
2. viestintä
3. resurssien tehokas hyödyntäminen ja hukkan poistaminen
4. jatkuvat parannukset. (Modig & Åhlström 2013, 78 – 79.)

Lean-tuotantojärjestelmä on konsepti, jonka avulla nähdään, että resurssien käyttäminen täytyy aina tuoda lisäarvoa asiakkaalle, niin sisäiselle kuin ulkoisellekin. Mikäli toiminta ei tuota lisäarvoa, katsotaan se hukaksi. Toimimalla edellä mainitusti voidaan tuottaa enemmän tuotteita vähemmillä resursseilla. Päinvastoin kuin perinteisessä lähestymistavassa, joka perustuu tuotantokapasiteetin mittaavaan käyttöön, Leanissa tuotetaan vain mitä tarvitaan. Tällä tavoin niin järjestelmän tuottavuus kuin tuotteiden laatu ja asiakaspalvelun laatu parantuvat. Lean-tuotantojärjestelmä perustuu viiteen eri lähestymistapasääntöön:

1. tuotteen lisäarvo määritetään asiakkaan näkökulmasta
2. tunnistetaan jokaisen tuotteen arvovirta
3. varmistetaan tuotantoprosessin kitkaton virtaus.
4. tuotantomäärä perustuu päivittäiseen todelliseen tarpeeseen (myynti), eli valmistetaan vain se mitä tarvitaan
5. tavoitellaan täydellisyyttä jatkuvan parantamisen kautta. (Kakol 2011, 57.)

Yksi tärkeimmistä Leanin periaatteista on hukan eliminointi. Hukan tunnistaminen on mahdollista seuraavien kategorioiden avulla:

- lisäarvoa tuottava
- ei tuota lisäarvoa, mutta on tarpeellinen – korvaamaton prosessille
- hukka – ei tuota lisäarvoa ja korvattavissa. (Kakol 2011, 57.)

Kirjallisuudessa hukka luokitellaan seitsemään eri kategoriaan, jotka eliminoidaan lisäämällä yrityksen tuottavuutta. Näitä ovat: ylituotanto, tarpeettomat varastot, epäkohdat (korjaa / estä), tarpeeton liikkuminen, tarpeeton käsittely, odottaminen sekä tarpeeton kuljetus. (Kakol 2011, 57.)

Taulukosta 1 nähdään Leanin periaatteet, joista jokaista on kuvattu muutamalla sanalla sekä nimetty kuhunkin sopivat tekniikat. Taulukon alapuolelle on käytetyt tekniikat eritelty tarkoituksineen.

Taulukko 1. Lean-periaatteet ja sitä tukevat tekniikat (Kakol 2011, 58)

Periaate	Kuvaus	Tekniikat
1) Arvo	Voidaan määritellä ainoastaan asiakkaan toimesta. On merkitystä ainoastaan silloin, kun ajatellaan jonkin tietyn tuotteen ehdoilla joka täyttää asiakkaan tarpeet tietyllä hinnalla ja tiettyyn aikaan.	Voice of the customer, value engineering (VE), value analysis
2) Arvovirta	Ryhmä vaadittuja toimintoja joilla saadaan tuote kriittisten liiketoimien läpi.	Value Stream Mapping (VSM)
3) Virtaus	Tarvitsee jokaisen osanottajan perustavanlaatuisen muutoksen, koska ennen toiminnot ja osastot toimivat kategorioina töiden organisointiin, mutta nyt jokaisen täytyy tehdä parhaansa parantaakseen virtausta kohti lopputuotetta.	One Piece Flow, SMED, Heijunka, TPM - Total Productive Maintenance
4) Imuohjaus	Yhdenkään funktion tai osaston ei tulisi tuottaa tuotetta ennen kuin asiakas sitä pyytää.	Supermarket, kanban, JIT delivery
5) Täydellisyys	Yrityksen prosesseja täytyy parantaa jatkuvasti, aina voi tehdä muutoksia tavoitellessaan täydellisyyttä, joka itseasiassa on saavuttamattomissa.	Muda elimination, Visual Control, 5S, Poka-Yoke, self-control, SPC, standardization, problem solving, PDCA cycle

Voice of the customer Kuunnellaan niin sisäistä kuin ulkoistakin asiakasta, jotta voidaan palvella asiakasta parhaalla mahdollisella tavalla. (iSixSigma 2000 – 2016.)

Value Engineering Tehokas työkalu, jolla voidaan vähentää kuluja ja samalla ylläpitää sekä parantaa tehokkuutta ja laatuvaatimuksia. Value Engineering on toimintaorientoitunut, systemaattinen tiimilähestyminen jolla välitetään lisäarvoa tuotteelle tai palvelulle. (Kaizen Institute 2015.)

Value Stream Mapping	Arvovirtakuvauksessa kuvataan prosessin vaiheet, yhteydet, tapahtumien laajuudet, varastojen määrät ja prosessien ajat yhdelle lomakkeelle. Keskeistä prosessien kehittämisessä on, että toimintoja pyritään virtaviivaistamaan sekä asioita halutaan ajatella uudella tavalla kyseenalaistaen. (Väisänen 2013.)
One Piece Flow	Yhden kappaleen virtaa voidaan kuvata tehokkaan prosessin ideaalituloksi, jossa tuotantoerien koko ja määrä korvataan työstämällä yhtä tuotetta kerrallaan. (Gembutsu Consulting 2009.)
SMED	Menetelmä läpäisyajan lyhentämiseksi. Läpäisyaikaa voidaan lyhentää siirtämällä asetusten valmistelua ja tarkastuksia samanaikaiseksi koneen suorittamien toimintojen kanssa. (Peltonen 1998.)
Heijunka	Heijunka liittyy työn säätelyyn tuotantosuunnitelmassa, määrän ja valikoiman osalta tietyinä ajanjaksona. Se on edellytys kyvyllä tuottaa juuri oikeaan aikaan, sitä hyödynnetään välttämään liiallista eräajoa eri tuotetyyppeihin ja tuotantomääriin liittyen. (MCS Oy 2012.)
TPM	Tuottava kunnossapito on koko yrityksen toiminnot kattava kunnossapitostrategia. Siinä kunnossapitoa käsitellään hyvin laajasti ja sitoutetaan koko henkilökunta toimimalla pienryhmissä sekä laatimalla jokaiselle laitteelle kattava ennakoivan kunnossapidon järjestelmä. (Opetushallitus 2016.)
Kanban	Menetelmä, jonka avulla organisaatio voi muuttaa käytössään olevia prosessejaan Leanin periaatteiden mukaisesti. Kanbanin yhtenä merkittävänä tavoitteena on optimoida arvoketju. Kanbanin kolme ydinperiaatetta ovat aloita millä pystyt, hae vähittäistä muutosta sekä kunnioita nykyisiä prosesseja, rooleja ja velvollisuuksia. (Isomäki ym. 2016.)
JIT Delivery	Tarkoittaa juuri ajoissa, tuote tehdään juuri silloin kun asiakas sen tarvitsee.

Muda elimination	Hukkien eliminointi.
5S	Viisiportainen työympäristön organisointimenetelmä. 5S on kehitystyökalu, jonka avulla oma työpiste organisoidaan toimivaksi seuraavan viiden portaan avulla: järjestäminen (store), puhdistaminen (shine), standardointi (standardize), sitoutuminen (sustain) ja turvallisuus (safety). (Quality Knowhow Karjalainen Oy 2013.)
Poka-Yoke	Virheiden eliminointi menetelmä (Poka = tahaton virhe, Yoke = välttää) joko pysäyttämällä koneen tai antamalla äänimerkin. Ensimmäinen on vaikutuksiltaan tehokkaampi, sillä se pysäyttää koneen eikä virhettä pääse syntymään, kun jälkimmäinen antaa ainoastaan merkin, että jotain on vialla. (Väisänen 2013.)
SPC	Tilastollisessa prosessinohjauksella on kaksi päätehtävää: sitä käytetään laadunohjauksessa kertomaan milloin prosessia tulee säätää tai korjata sekä sen avulla voidaan analysoida ja parantaa prosessia. (Quality Knowhow Karjalainen Oy 2016.)
PDCA cycle	PDCA-kehän on tärkeä jatkuvan laadun parantamisen mallin menetelmä. PDCA (Plan, Do, Check, Act) on klassinen ongelmanratkaisun ja kehäoppimisen malli. (Laatuakatemia 2016.)

Lean-tuotantojärjestelmä on monien eri ajattelumallien yhdistelmä, josta saadaan paras hyöty ja parhaat tulokset sitouttamalla koko organisaatio työntekijästä aina johtoon saakka. Tuotannonohjauksessa käytettävien menetelmien ja prosessien jatkuvatoiminen kehittäminen, tehostaminen sekä asiakaslähtöisyys ovat Kaizenin ja Lean-tuotantojärjestelmän keskeisiä ajatusmalleja. Kaivostoiminnan tuotannonohjauksessa jatkuvasti muuttuva ympäristö ja erilaiset tilanteet aiheuttavat haasteita Leanin toteuttamiselle. Muuttuvat olosuhteet vaikuttavat käytettyjen menetelmien toimivuuteen juuri kyseisessä tilanteessa ja suunnitelmien muuttaminen ympäristön muutosten myötä aiheuttaa hukkaa, jota Leanissa on tarkoitus

poistaa kokonaan, pienin askelin edeten. Vaikka Leanin soveltamisessa kaivostoiminnan tuotannonohjaukseen on haasteita, toimintamallina Leanista saadaan erittäin tehokas työkalu, mikäli osataan ottaa huomioon kaikki yhtälön muuttujat.

3.3 Tuotannonohjaus kaivostoiminnassa

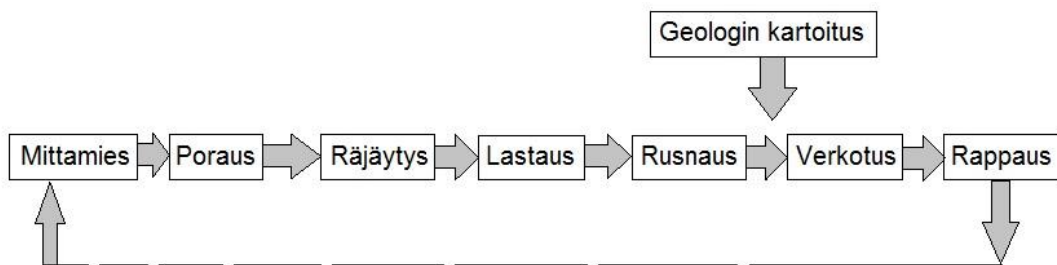
Tuotannonohjauksen periaatteena on yrityksen kaikkien toimintojen yhteen sulauttaminen siten, että suunnitellut tavoitteet saavutetaan kaikkien tuotannollisten organisaatioiden kesken. Tuotannollisia organisaatioita ovat esimerkiksi käyttö-, kunnossapito- sekä suunnitteluorganisaatio. Tuotannonohjauksen tavoitteena on varmistaa korkea käyttöaste, tuotantokyky, toimituskyky, laatu, kustannustehokkuus sekä matala sitoutunut pääoma. Matalalla sitoutuneella pääomalla tarkoitetaan varastoja sekä keskeneräistä tuotantoa. Kaivostoiminnassa usein tavoitellaan käyttöasteen sekä toimituskyvyn lisäämistä suurten varastojen kustannuksella. (Hakapää, Lappalainen & Paalumäki 2015, 349.)

Kaivoksen tehtävänä on tuottaa malmia rikastamon tarpeeseen. Rikastamon jatkuvatoimisen prosessin sekä syklisen kaivostoiminnan yhteen sulauttaminen tuo tuotannonohjaukseen sekä tuotannonsuunnitteluun omanlaiset haasteensa. Tämä mahdollistetaan osittain välivarastoja käyttämällä ja osittain suunnittelemalla vuotuinen tuotanto eri aikaväleihin perustuvan suunnittelun avulla. (Hakapää 2015, 349.)

Kaivostoiminta on syklistä niin peränajon (Kuvio 1) kuin louhinnankin (Kuvio 2) osalta. Peränajo alkaa siitä, kun mittamies käy merkitsemässä merkit porausta varten, minkä jälkeen poratut reiät panostetaan ja räjäytetään. Räjäytyksen jälkeen kivet lastataan ja tunnelin seinät sekä katto rusnataan eli poistetaan irrallinen kiviaines. Rusnauksen jälkeen tapahtuu geologin kartoitus, jossa hän määrittelee kiven laadun sekä sen, onko kivi malmia, muodostumaa vai graniittia. Geologin jälkeen perä verkotetaan (graniittiperää ei verkoteta) ja verkot rapataan, minkä jälkeen mittamies käy kartoittamassa sekä merkitsemässä merkit, joiden mukaan poraus taas tapahtuu. Tätä peränajon etenemää kutsutaan katkoksi.

Kemin kaivoksen tuotannosuunnittelija toimii tuotannonohjaajien esimiehenä ja vastaa tuotannosuunnittelusta. Hän määrittelee louhintajärjestyksen sekä päivittäiset tonnitavoitteet niin lastauksen kuin täyttömäärienkin osalta. Tuotannosuunnittelija määrittelee myös peränajokriteerit ja prioriteetit tuotannollisesta näkökulmasta katsottuna sekä toimii yhteyshenkilönä käytön ja suunnittelun välillä. (Pykäläinen 2016.)

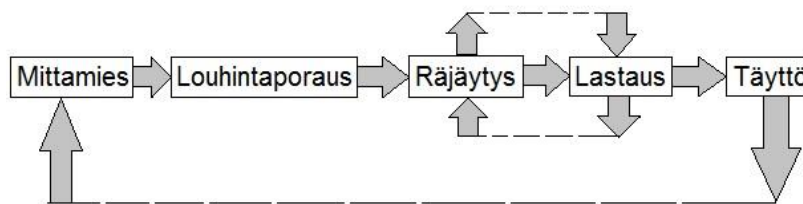
Louhintaperät myös tuetaan vaijeroimalla, jossa poratut reiät juotetaan betonilla sekä asennetaan vaijerit. Betonin kuivuttua vaijerit lätkitetään. Perä voidaan vaijeroida joko peränajon aikana tai vasta peränajon valmistumisen jälkeen kiven GSI-luokituksesta riippuen. Peränajonaikainen vaijerointi tehdään rappauksen viimeiselle vaijeroimattomalle katkolle, eli edetään vaijeroiden katko kerrallaan. Rappaus eli ruiskubetonointi on perien yksi tukemismuoto. Mikäli louhintaperää ei vaijeroida peränajonaikana, tapahtuu vaijerointi sen jälkeen, kun perä on tullut suunniteltuun määrämittaansa. Mittamies käy kartoittamassa perän, kun viimeinen katko on tuettu. Tämän jälkeen voidaan kyseinen kohde poistaa peränajovälikirjasta ja lisätä se louhintavälikirjaan (mikäli kohde ei ole siellä jo valmiina) ja mittamies voi merkitä vaijerileikkaukset.



Kuvio 1. Peränajonkierto

Syklisyys toistuu myös louhintakierrossa, joka on esitetty kuviossa 2. Samoin kuin peränajossa, louhoksilla mittamies käy merkitsemässä louhoksille leikkaukset sekä avausreikien paikat. Tämän jälkeen käydään poraamassa Scanialla tai Rhinolla avausnousujen isot reiät suunnitteluosaston suunnitelman mukaan. Edellä mainitut avausnousujen reiät toimivat louhosräjäytyksen yhteydessä räjäytyksen purkutilana.

Ennen porausten aloittamista tuotannonohjaaja tilaa lastaus- ja kuljetusurakoitsijalta Scanian, Rhinon laatikon tai koko louhospohjan puhdistuksen, riippuen työvaiheesta ja -menetelmästä. Avausreikien jälkeen porataan pitkäreikäkoneella louhintaleikkaukset poraussuunnitelman mukaan, minkä jälkeen leikkaukset räjäytetään räjäytys-suunnitelman mukaan. Tämän jälkeen louhosta räjäytetään ja lastataan vuoronperään niin kauan kunnes kaikki louhoksen leikkaukset on räjäytetty ja lastattu. Lopuksi mittamies skannaa louhoksen ja tuotannonohjaaja siirtää tämän jälkeen täyttölistalle.

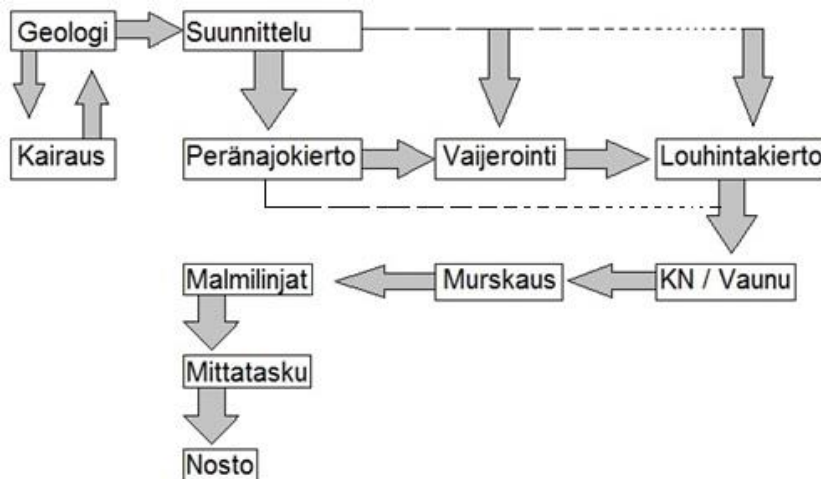


Kuvio 2. Louhintakierto

Kemin maanalaisessa kaivoksessa käytetään välivarastoina kaatonousuja, täytönousuja sekä esimurskesiiloja. Kuviossa 3 nähdään malmin kiertokulku kairauksesta lähtien, vaihe vaiheelta edeten aina nostoon saakka. Geologit määrittävät kairareikien suunnat sekä pituuden ja toimittavat sähköpostitse suoraan mittamiehille sekä käyttöorganisaatiolle. Kairauksen jälkeen kairasydännäytteet toimitetaan tutkittavaksi geologille sekä laboratorioon ja mittamies mittaa kairatut reiät. Mittaustuloksesta nähdään kairareian suunta. Osaan reikiin suoritetaan myös tiheysmittaus eli omsloggaus sekä taipumamittaus. Taipumamittauksesta nähdään reiän taipuma ja todellinen kulku, jota hyödynnetään 3D-mallinnuksessa.

Geologisten kartoitusten perusteella suunnitteluorganisaatio tekee peränajo-suunnitelman ja alustavan vaijerointisuunnitelman. Tarkempi vaijerointisuunnitelma muodostuu peränajon aikana ja sen jälkeen, mikäli tarvitaan esimerkiksi lisävaijerointia kalliomekaanisten olosuhteiden vuoksi. Vaijeroinnin jälkeen vaijerit lätkitetään ja suunnitteluorganisaatio suunnittelee tuotannonsuunnittelijan toimeksiannosta tulevat louhokset. Louhokset porataan, panostetaan ja lastataan. Louhosta porattaessa kirjataan myös malmihavainnot ylös, joita suunnittelijat käyttävät tarkentamaan tarvittaessa kairattuja malmihavaintoja. Kemin kaivoksen

porasoija on ruskeaa malmissa ja raakussa valkoista, harmaata tai vihertävää. Lastattu malmi kipataan joko kaatonousu 1:een, kaatonousu 2:een tai vaunusyötimelle, riippuen mistä malmi louhitaan. Tämän jälkeen malmi esimurskataan maanalaisella karamurskaimella, josta malmi jatkaa kulkuaan murskan alapuolisen siilon kautta ensin hihnakuuljetin 1:lle. Hihnakuuljetin 1:n ja hihnakuuljetin 2:n risteyksessä on raudanerotin, joka erottaa magneettisesti rautaromun malmin seasta. Hihnakuuljetin 2:lta malmi menee siirrettävälle hihnakuuljetin 3:lle. Riippuen malmin laadusta, ohjataan malmi esimurskesiilo 1, 2, 3 tai 4:een. Esimurskesiiloista malmi ohjataan hihnakuuljetin 4:n kautta mittataskuun, joka tyhjennetään nostokappaan ja nostetaan maanpäällisiin siiloihin rikastamon käyttöön. Tässä malmin kiertokulussa siitä, kun kairaus aloitetaan ja malmi päästään nostetaan rikastamon käyttöön, kuluu keskimäärin 12 kuukautta (Simpanen 2016).



Kuvio 3. Malmin kiertokulku

4 TUOTANNONOHJAUKSEN PROSESSIKUVAUS

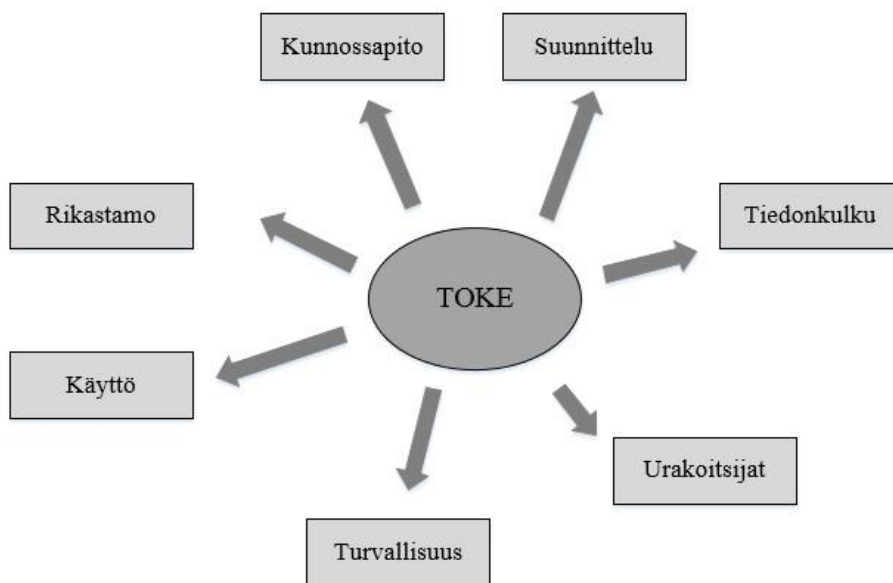
Tuotannonohjaajat työskentelevät viidessä vuorossa työnjohtajan parina. Konkreettinen työpiste sijaitsee 500-tason TOKE:ssa, jossa eri järjestelmiä ja ohjelmia käyttäen optimoidaan tuotanto. Näitä järjestelmiä ovat muun muassa kulunvalvonta, WinCC, Kaivosvisualisointi sekä Surpac. Tuotannonohjaajia ei ole sidottu kokoaikaisesti sijaitsemaan fyysisesti TOKE:ssa, sillä esimerkiksi työnjohtajan ollessa pois yövuorossa täytyy tuotannonohjaajan kiertää maastossa tuotantokohdeissa, joista tärkeimmät ovat tuotannossa olevat louhokset. Tuotannonohjauskeskuksen toimintaan kuuluvat tehtävät on määritelty TKaKaiv 018 Tuotannonohjauskeskuksen (TOKE) toiminta-laatudokumentissa.

Tuotannonohjaajan päätehtävät ovat seuraavat:

- noudattaa mahdollisimman tarkkaan edellisen vuoron aikana laadittua työvaiheiden toteutussuunnitelmaa ja vastaa sen toteutumisesta vuoron aikana
- toimii työvuoron aikana syntyvän ja Tokeen välitetyn tuotanto-, suorite-, ja tilannetiedon ylläpitäjänä ja taltioijana
- välittää tarpeellisen tiedon eteenpäin sekä kaivoksessa työskentelevälle omalle väelle, urakoitsijoille ja urakoitsijan tuotannonohjauskeskukseen sekä maan pinnalle rikastamon ohjaamoon ja toimistoon
- tiedottaa välittömästi eteenpäin organisaatiossa merkittävistä turvallisuus-, tuotanto-, kunnossapito-, laatu- ja ympäristöpoikkeamista sekä ympäristöasioista
- laatii peränajon ja louhinnan eri työvaiheiden toteutussuunnitelman seuraavalle vuorolle Louhosmalmi tuotannon toimitusvarmuussuunnitelman mukaisesti
- välittää ja vastaanottaa tuotanto- ja turvallisuustietoja rikastamon ohjaamohoitajalta.

Tuotannonohjaaja ei kuitenkaan aja malmilinjojen prosessilaitteita, näiden ajaminen kuuluu rikastamon ohjaamohoitajalle. (TKaKaiv 018 2016.)

Kemin kaivoksella TOKE:n toimenkuva on laaja ja tuotannonohjaaja toimii maan-alaisen kaivoksen tiedonkulun keskuksena, jonka kautta kulkee kaikenlainen informaatio. Tuotannonohjaaja toimii myös linkkinä eri organisaatioiden välisessä päivittäisessä toiminnassa. Näitä organisaatioita ovat liikkuva-, kiinteä- ja sähkökunnossapito, suunnittelu, käyttö, turvallisuus sekä urakoitsijat (Kuvio 4). Tuotannonohjaajan tehtävänä on varmistaa, että tuotanto kaivoksessa noudattaa mahdollisimman tarkkaan suunnitelmia sekä ilmoittaa eteenpäin poikkeustapauksista. Seuraavissa kappaleissa määritellään tuotannonohjaajan tehtävänkuvaa kaivoksessa tapahtuvien työvaiheiden ja työtehtävien kautta.



Kuvio 4. TOKE:n toiminnot

4.1 Tuotannonohjaaja ja vuorotyönjohtaja työparina

Tuotannonohjaajan ja työnjohtajan saumaton yhteistyö sekä jatkuva informaation vaihto jokaisessa vuorossa on ensiarvoisen tärkeää. Työnjohtaja toimii tuotannonohjaajan silminä kentällä ja taas tuotannonohjaaja pyrkii ohjaamaan työnjohtajaa tarkistamaan muun muassa seuraavia tuotantokohteita ja lastaukseen tulevia louhoksia, jotta nähdään ajoissa esimerkiksi mahdolliset jälkituentatarpeet. Tällä tavalla mahdollistetaan sekä varmistetaan seuraavalle vuorolle toimivat työkohteet tai voidaan määrittää millaisten työvaiheiden takana kyseiset kohteet

ovat. Ennakointi tarpeeksi ajoissa mahdollistaa työvaiheiden kokoaikaisen etene-
misen sekä yhtäjaksoisen läpiviennin, mikä on tuotannonohjaajan ja työnjohtajan
yhteistyön tärkein päämäärä.

Työnjohtaja ja tuotannonohjaaja ovat erittäin riippuvaisia toistensa työpanoksesta
työtehtävissään onnistumisen kannalta, sillä ilman kentällä ”viihtyvää” työnjohta-
jaa tuotannonohjaaja ei voi ennakoida ja saada tietoon mahdollisia pullonkauloja.
Taas ilman aktiivista tuotannonohjaajaa, työnjohtaja ei välttämättä näe kriittisim-
piä työkohteita, esimerkiksi lastaukseen tulevien louhosten kannalta, tai huomaa
työvaiheita jotka tällä hetkellä tarvitsisivat eniten panostusta ja eteenpäin vie-
mistä.

4.2 Vuoronvaihto

Toimihenkilöiden vuoronvaihto dokumentissa (Liite 1) on kuvattu vuoronvaih-
dossa tapahtuvat asiat kronologisessa järjestyksessä. Vuoronvaihto tapahtuu
klo. 06.00 – 06.15, 14.00 – 14.15 sekä 22.00 – 22.15 välisenä aikana johtokes-
kuksessa. Tuotannonohjaaja johtaa vuoronvaihtoa käymällä läpi tulevalle vuo-
rolle suunnitellut täyttö- ja lastauskohteet (täyttö- ja lastauskohteet on tiedotettu
jo lastaus- ja kuljetusurakoitsijan työnjohdolle), muut tuotantokohteet sekä varus-
teluvälikirjan kiireelliset kohteet. Vuoronvaihto pyritään valmistelemaan niin, että
se voidaan pitää määritetyn 15 minuutin aikaikkunan puitteissa. Työvuoroon saa-
puvan tuotannonohjaajan on kuitenkin syytä kommunikoida louhinta- ja kuljetus-
urakoitsijan työnjohdon kanssa ennen maan alle lähtöä, jotta varmistetaan suun-
nitelmien paikkansapitävyys sekä saadaan varmasti tieto kiireellisistä työkoh-
teista, jotka suoraan vaikuttavat tehokkaan tuotannon mahdollistamiseen. Näitä
ovat esimerkiksi tarveaineiden viennit, jotka asioidaan suoraan varustelu urakoit-
sijan pyöräkoneen kanssa, sekä putsaus- ja rusnauskohteet.

4.3 Tuotannonsuunnittelu

Tuotannonsuunnittelija toimii tuotannonohjaajien esimiehenä ja määrittelee tuo-
tantotavoitteet päivittäisellä tasolla. Tuotannonohjaajan tehtävänä on varmistaa,
että lastaus- ja kuljetusurakoitsija saa tiedon päivittäisistä tavoitteista aina vuoron

alussa. Päivittäiset tonnitavoitteet niin täytön kuin lastauksen osalta löytyvät seuraavasta polusta O:\Kaiv\03 Käyttö\10 Malmintuotanto\ nimellä louhosmalmituotannontoimitusvarmuus, jotka tuotannonsuunnittelija laatii 15 kk liukuvan tuotantosuunnitelman pohjalta. Viikonlopun ajaksi tuotannonsuunnittelijalta tulee yksityiskohtaisempi loppuviikon suunnitelma, mihin on priorisoitu kohteet niin peränaon, vaijeroinnin, jälkituennan kuin lastauksen ja täytönkin osalta.

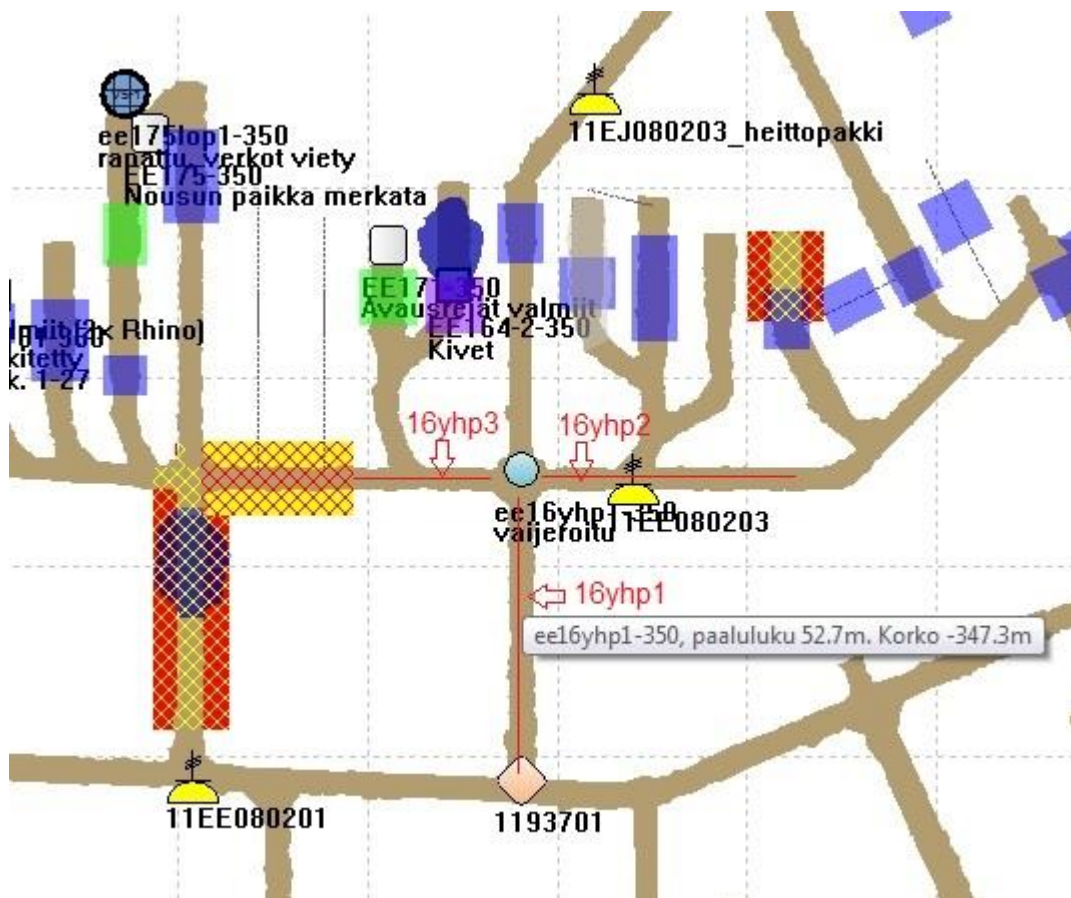
Tuotannonsuunnittelija lähettää aina alkuviikosta alustavan suunnitelmatarpeen kaivossuunnittelijoille seuraavaa viikkoa koskien (Taulukko 2). Palaverikohteet ovat tulevia louhoksia, joista ei vielä ole mitään suunnitelmia. Palaverissa käydään louhoskohde läpi sekä keskustellaan asioista joita on hyvä ottaa suunnitelmassa huomioon, näitä ovat esimerkiksi kohteen kalliomekaaniset olosuhteet. Palaverista laaditaan pöytäkirja, joka lisätään louhosblogin dokumentteihin. Palaverin pitämisen jälkeen kaivossuunnittelijat voivat aloittaa nousun paikan suunnittelun.

Taulukko 2. Suunnitelmapyyntö kaivossuunnittelijoille (Petäjajärvi 2016a)

0	Louhokset & perät	Kommentti	Info
1	SO256-2-525	Räjätysuunnitelma	
2	PV122-2-350	Räjätysuunnitelma	
3	EE183-2-350	Poraussuunnitelma	
4	EE171-350	Poraussuunnitelma	
5	PV113-350	Poraussuunnitelma	
6	EE175-350	Poraussuunnitelma	
7	SO245-525	Poraussuunnitelma	Suunnitelma aloitettu/JPH
8	SO272-550	Palaveri?	Periä ajettu molemmista suunnista
9	PV123-350	Palaveri	
10	PV133-2-350	Palaveri	

Suunnitelmatarpepyynnössä kohteet on lueteltu tärkeysjärjestyksessä ja nimetty louhostunnuksen mukaan. Louhostunnuksen ollessa esimerkiksi PV122-2-350 tarkoittaa, että kyseinen louhos sijaitsee pohjoisviassa 122lop1:ssä. Louhoksen yläperä sijaitsee 325-tasolla ja alaperä (lastausperä) 350-tasolla. Louhoksen nimessä numero 2 tarkoittaa, että louhos on toisen vaiheen louhos, jolloin ensimmäinen louhos on jo louhittu ja täytetty. Kuvassa 2 nähdään tasokarttaesimerkki Kemin kaivokselta kaivosvisualisointi-ohjelmasta. Kartasta nähdään myös suunnitellut louhosmallit, jotka on merkitty violetteina ja vihreinä laatikkoina. Kuvasta nähdään myös perien nimeämisperiaate.

Tasoperästä (tässä tapauksessa tasoperä 2:sta) käännyttäessä 16:sta tullaan ensiksi 16yhp1:een, joka risteää 16yhp3:een sekä 16yhp2:een, kaikki yhdysperät nimetään samalla periaatteella. 16yhp3:sta päästään louhintaperiin ee171lop1 sekä ee164lop1, joihin tulee aikanaan louhokset EE171-350 sekä EE164-2-350. EE164-350 on jo louhittu ja sen laatikkomallista näkee todellisen louhinnan rajat, koska kaikki louhitut louhokset skannataan ja tallennetaan tietokantaan tyhjiin lastauksen jälkeen. Kuvassa näkyvät myös kulkukiellossa olevat kohteet (keltaisella pohjalla punainen ristikko) sekä käytöstä poistetut eli puskutäytetyt kohteet (tunnelin reunat punaisella ja keltainen ristikko päällä).



Kuva 2. Tasokartta ja louhosmallit

4.4 Tuotanto

Kaivoksen toiminta rakentuu käytön osalta monista tuotantovaiheista, joita ovat peränporaus, panostus, verkotuspultitus, rappaus, vaijerointipultitus, avausreikien poraus sekä louhintaporaus. Tuotannonohjaajan on varmistettava ja kir-

jattava seuraavalle vuorolle työkohteet valmiiksi välikirjoihin, joita pyritään noudattamaan. Tuotannonohjauksen pääajatus on, että työvuoron aikana varmistetaan ja suunnitellaan seuraavassa vuorossa tehtävät työt. Näin saadaan toimintaa tehostettua ja minimoidaan virheet. Tuotantokohteet priorisoidaan niin, että kohteet on numeroitu konekohtaisesti.

Tuotannonohjaajan tuotantotehtävät ovat seuraavat:

- jatkuva tuotantotilanteen ja välikirjan ylläpito sekä päivitys työvuoron aikana
- seuraavan työvuoron töiden suunnittelu ja niiden aikatauluttaminen
- kaatonousutilanteen seuranta yhteistyössä lastausurakoitsijan kanssa sekä rikastamon ohjaamon ohjeistaminen murskauksen ja noston suhteen
- kaivoksen 3D-mallin ylläpito
- malminkäsittelylinjan siilotilanteen seuranta
- noston ja murskauksen seuranta
- liikkuvan kaluston huoltoajankohtien määrittäminen käyttö- ja kunnossapito-organisaatioilta saatujen tietojen perusteella
- öljyvuototietojen vastaanottaminen ja välittäminen eteenpäin osaston ympäristöinsinöörille KaTTiin tallennusta varten
- yleinen tiedottaminen kaivoksessa työvuorojen aikana. (TkaKaiv 018 2016.)

Avausnousun porausta tehdään kahdella eri koneella, Scanialla ja Rhinolla. Scanialla porataan joko 4 x 165 mm tai 3 x 250 mm ja Rhinolla 2 x 660 mm reiät porauskaavion mukaan (Liite 2). Porakaaviot löytyvät O:\Kaiv\02 Suunnittelu\02 Louhinta\08 Louhoksen avaaminen, välilehdeltä löytyy kansio nimeltä avausnousun kaaviot (käytössä).

Surmaojan louhokset suomustetaan Boomerilla avausnousun porauksen jälkeen. Suomustukset porataan liitteen 3 mukaisesti, jolloin vältytään Surmaojan louhosten mahdollisilta lähtevyysongelmilta. Muutamien louhosten kohdalla so-

alueella louhoksien leikkausten latvat eivät ole jaksaneet rikkoa ympäröivää mal-
mia, josta on seurannut malmitappioita (Hirvonen, Nikkinen, Martinmäki, Petäjä-
järvi & Simpanen 2016). Suomustusten porausohje löytyy O:\Kaiv\03 Käyttö\09
Louhinta\01 Louhoksen avaus\Suomustukset.

Peränporausta Kemin kaivoksella tehdään Atlas Copcon kaksipuomisella Boo-
mer-tunnelinporauslaitteilla. Peränporauksen poraushavainnot kirjoitetaan pe-
ränporauskaavioon. Käytettävät kaaviot löytyvät O:\Kaiv\03 Käyttö\12 Havainto-
lomakkeet\01 Peränporaushavaintolomakkeet-kansiossa valmiit pohjat nimellä.
Peränporauskaavioita on erilaisia jokaiselle profiilille. Kemin kaivoksella käyte-
tään peränporauksessa neljää erilaista tunneliprofiilia (Liite 4): p2401, 2501,
p3001 sekä p4102. P2501 profiilia käytetään yhdysperää porattaessa (yhdyspe-
rät porataan raakkuun). Louhintaperien alku porataan p2401 profiililla siihen asti
kunnes peränajo puhkeaa malmiin, tämän jälkeen profiili muuttuu p4102:ksi.
P4102 on isoin käytettävissä oleva profiili, neliömääriltään se on nimensä mukai-
sesti 41 m², p2401 on 24m² ja p2501 on 25m².

Vaijerointia tehdään kahden Atlas Copcon Cabletecilla sekä yhdellä Sandvikin
Caboltilla. Käytettävät vaijerointisapluunat löytyvät O:\Kaiv\03 Käyttö\08 Tu-
enta\05 Vaijerointi\ Sapluunat\ Vaijerisapluunat_2012-kansion alta. Suunnittelu-
organisaatio määrittelee käytettävän vaijerointisapluunan ja tieto löytyy louhos-
blogista.

Tuotannonohjaaja dokumentoi peränporaus- ja nousunporaushavainnot, jotka
tallennetaan O:\Kaiv\03 Käyttö\12 Havaintolomakkeet-kansioon tason ja osoit-
teen mukaan. Peränporaushavainnot annetaan myös panostajalle, joka täyttää
lomakkeesta oman osansa ja tämäkin tieto tallennetaan samaiseen kansioon.
Dokumentointia edellytetään jo ihan lain puolesta valtioneuvoksen asetuksen rä-
jäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (644/2011) mukaisesti. Poraushavainnot
tallennetaan esimerkiksi nimellä 20161208po eli vuoden, kuukauden ja päivän
mukaan. Panostajanhavainnot tallennetaan taas 20161208pa nimellä. Näin tie-
tokantaan jää tiedot poraushavainnoista sekä panostajan omista havainnoista
panostustilanteesta, joista voidaan nähdä esimerkiksi syyt miksi räjäytystulos ei
ehkä vastannut suunnitelmia.

Surmaojan ajossa olevista peristä täytyy aina rusnauksen jälkeen mittamiehen ottaa 3D-kuvat, jotka tuotannonohjaaja kirjaa välikirjaan. Esimerkiksi 3D 12.12, tarkoittaa että edellinen 3D kuvaus tehty kohteeseen kyseisenä päivänä.

4.4.1 Peränajovälikirja

Peränajovälikirja (Liite 5) rakentuu ajossa olevista peränajokohteista sekä esimerkiksi mahdollisista jälkituentakohteista, varustelurinttien tai vesireiän porauskohteista. Jälkituentakohteiden prosessikuvaus löytyy O-asemalta TOKE:n työohjeet-kansiosta. Kaikki muut kohteet, paitsi ajossa olevat perät sijoitetaan peränajovälikirjan Muuta-otsikon alle. Peränajokohteet on otsikoitu tasoittain, alkaen 325-tasolta aina 550-tasojen kohteisiin saakka. Urakoitsijoita-otsikon alle kirjataan urakoitsijoiden kohteet jotka vaikuttavat esimerkiksi Outokummun peränajokohteisiin, tällä hetkellä sinne on lueteltu kairausurakoitsijan nykyiset kohteet. Välikirjasta näkee myös työkoneiden osoitteen sekä työkunnon värikoodein. Vihreä värikoodi kertoo, että kone on täysin kunnossa ("k" tarkoittaa kunnossa) ja keltainen, kun koneessa on jotain huomioitavaa ("t" tarkoittaa tiedotettavaa). Koneen ollessa punaisella tarvitsee se heti kunnossapidon huomiota ("e" tarkoittaa ei kunnossa).

Huomio-sarakkeeseen kirjataan työkoneella havaitut puutteet esimerkiksi mikäli suojaputkia tai hanskoja täytyy viedä, sekä koneen tilan ollessa punaisella on samaisessa sarakkeessa kerrottu viasta tarkemmin. Viimeiseksi näkyy tuotannonohjaajien päiväkirja, mihin voidaan lisätä huomioita, esimerkiksi milloin jokin tietty auto on tulossa huoltoon, tai muuta mikä on hyvä tietää. Punaisella pohjalla aivan viimeisenä peränajovälikirjassa näkyvät suojapaikkojen sijainnit. Suojapaikkoja on tällä hetkellä Kemin kaivoksella seitsemän kappaletta ja sijaitsevat seuraavasti: vt5yhp1-900, el19yhp1-900, tp2kup1-300, so29yhp1-525, kup1yhp1-560, hp3-350 sekä hp7-500. Suojapaikoista kerrotaan täsmällisemmin opinnäytetyön 4.6 Turvallisuus ja ympäristö-luvussa sivulla 34.

Suunnitteluorganisaatio tekee kuukauden lopussa kuukausittaisen peränajosuunnitelman, jonka kohteet ja tavoitteet tuotannonohjaaja päivittää peränajovälikirjaan. Kuukausittainen peränajosuunnitelma löytyy osoitteesta O:\Kai\20

Suunnittelu\01 Peränajo\Seuranta\ tiedostosta nimeltä Peraseuranta_Kuukausi_vuosi, kyseisen kuukauden ja vuoden nimellä.

4.4.2 Louhintavälikirja

Louhintavälikirjaan (Liite 6) tuotannonohjaaja lisää uusia työkohteita aina louhosblogin päivitysten mukaan. Esimerkiksi nousun paikan tai poraussuunnitelman saapuessa mittamies tilataan merkitsemään kyseinen kohde, josta saadaan mahdollisesti seuraava työkohde nousunporauskoneille, Rhinolle tai Scaniale. Louhintavälikirjassa louhokset on jaettu kolmeen eri osioon: tuotannossa oleviin, valmisteltaviin sekä täytössä oleviin louhoksiin. Louhintavälikirjassa ensimmäisenä näkyvät tuotannossa eli lastauksessa olevat louhokset. Lastattavat louhokset on numeroitu lastausprioriteetin mukaan ja kyseisiä louhoksia lastataan viikkosuunnitelmaan laadittujen tonnien mukaan.

Valmisteltavat louhokset tarkoittavat joko pitkäreikäporauksessa, avausnousun porauksessa tai vaijeroinnissa tällä hetkellä olevia louhoksia. Valmisteltavat louhokset on järjestetty kuukausittain sen mukaan milloin kyseinen louhos on suunniteltu tulevan lastaukseen. Esimerkiksi numero 12 tarkoittaa, että louhos on tulossa lastaukseen joulukuussa, mihin mennessä kaikki valmistelut olisi syytä suorittaa. Viimeisessä osiossa näkyy kaikki täyttöpaikat, täytössä olevat louhokset ja puskutäytössä olevat perät.

4.5 Varastojen seuranta

Tuotannonohjaaja pitää kirjaa myös malmin varastotilanteesta, joka näin aluksi päivitetään sunnuntain ja maanantain välisenä yönä, tavoitteena tulevaisuudessa päivitys kerran vuorokaudessa. Tuotannonohjaaja syöttää louhoksissa panostetuna olevat malmitonnit, makasiinissa olevat malmitonnit sekä lastattavissa olevien louhosten malmitonnit. Lastatut malmitonnit löytyvät osoitteesta O:\Kaiv\02 Suunnittelu\05 Tuotanto\Seuranta\Malmin lastaustavoitteen seuranta, kuluva kuu-tiedostosta. Tiedot syötetään taulukkoon joka löytyy O:\Kaiv\03 Käyttö\04 TOKE\02 Seurannat\Louhosten malmivarastojen seuranta.xlsx nimellä. Kaikkien

kirjattavien tonnien osalta malmimäärä lasketaan panostussuunnitelmien mukaisilla tonnimäärillä. (Petäjäjärvi 2016b.)

4.6 Turvallisuus ja ympäristö

Kemin kaivoksella panostetaan turvallisuuteen jokapäiväisessä toiminnassa erittäin paljon, ja turvallisuus tulee ennen tonneja. Turvallisuustyö on ennakoivaa ja vaatii jokaisen henkilöstön jäsenen sitoutumisen. Jokapäiväistä turvallisuutta vaalitaan tarkastelemalla niin omia kuin muidenkin toimia kriittisesti sekä puutteen havaitessa myös puututaan ei-turvallisiin toimintamalleihin tai turvavälineiden puutteisiin. Turvallisuutta pyritään edistämään ennakoivasti, esimerkiksi tekemällä turvallisuushavaintoja läheltä piti-tilanteista tai epäselvistä tilanteista. Näiden avulla pystytään estämään mahdollisia tulevia tapaturmia, ennen niiden muuttumista todellisiksi tapaturmiksi.

Tuotannonohjaajan turvallisuustehtävät ovat seuraavat:

- Suunnitella ja seurata kaivoksessa tehtävien töiden etenemistä sekä suorituserityksiä. Turvallisuuteen liittyvät työt tulee aina teettää työryhmillä ensin ja viivytyksettä.
- palo- ja pelastustilanteissa yhteyskeskuksena toimiminen johtokeskuksen rinnalla maanalaisen kaivoksen sammutus- sekä pelastussuunnitelmassa määritellyin tehtävin (SPKa 234 Maanalaisen kaivoksen sammutus- ja pelastussuunnitelma)
- kaivoksen kulunvalvonnan seuranta
- yleis- ja paikallisuuletuksen tilanteen seuranta ja ohjaus
- maanalaisen kaivoksen päivystysnumerona toimiminen normaalityövuoron aikana
- tiedottaminen turvallisuuspoikkeamista tekstiviestillä kaikille kaivoksessa oleville (esim. erikoiskuljetukset, kiven ajo maanpintaan, räjäytyksen ampuukojojen ulkopuolella).
- Vakavasta vaaratilanteesta, tapaturmasta ja 0-tapaturmasta ilmoitetaan välittömästi ohjeistuksen TKaKaiv018 mukaisesti.

- Pitää kirjaa vahinkokäynnistyksen eston toimenpiteistä / turvalukituksista kaivoksella yhteistyössä rikastamon ohjaamon kanssa. (TkaKaiv 018 2016.)
- excel-taulukon täyttö ajonopeustutkan käytöstä. Taulukko löytyy O:\Kaiv\01 Turvallisuus\Tutkan kuittaus.xlsx (Petäj järvi 2016c).
- Vahinkoilmoituksen tekeminen omaisuusvahingoista ohjeistuksen ”Omaisuusvahingot – Vahinkoilmoituksen tekeminen ja käsittely” mukaan. Vahinkoilmoituslomake löytyy O:\Kaiv\06 Henkilöstö\19 Vahinkoilmoitus-kansiosta.

4.6.1 Suojapaikat

Liikuteltavia suojapaikkakontteja Kemin kaivoksella on tällä hetkellä kuusi kappaletta ja näiden lisäksi kaksi kiinteää suojapaikkaa. Kiinteät suojapaikat ovat 500-tason sekä 350-tason huoltopaikat.

Respetra-mallin suojatiloissa voidaan oleskella, ruokailla ja odottaa rauhassa jopa 14 vuorokautta. Respetra 14 mallissa (Kuva 3) on henkilöiden käytössä 3 kpl liikuteltavia pöytiä ja 14 kpl istumapaikkoja. Lisäksi suojatilassa on 4 kpl vuodepaikkoja varustettuna solumuovisilla patjoilla. (Respetra suojatilat 2016) Lisätietoa löytyy O:\Paloturvallisuus\Respetra 8 kansiosta.



Kuva 3. Respetra 14, liikuteltava suojapaikka (Respetra suojatilat 2016)

4.6.2 Tiedottaminen ja hälytystekstiviestit

Tuotannonohjaajan tiedotustehtävät:

- merkittävien poikkeamien ja muiden tärkeiden asioiden tiedottaminen välittömästi sivulle sekä eteenpäin organisaatiossa

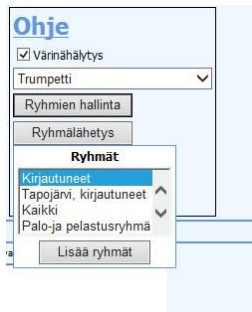
Tiedotettavia asioita ovat muun muassa:

- o turvallisuuteen liittyvät asiat (esim. komun putoaminen huoltohallissa, nostokuilussa tehtävät työt)
- o tuotantoon liittyvät asiat (esim. suunnitelmasta poikkeaminen)
- o kunnossapitoon liittyvät asiat (esim. pitkäkestoinen kaluston rikkoutuminen)
- o laatuun liittyvät asiat (esim. raakun tai malmin kuljettaminen väärään paikkaan)
- o ympäristöön liittyvät asiat (esim. suuren öljyvuodot). (TkaKaiv 018 2016.)

Kaivokselle tuotaessa tarveaineita tai esimerkiksi imuauton tullessa tyhjentämään kaivoja täytyy tuotannonohjaajan järjestää saattoauto kuljetukselle. Saattoautokuski soittaa maan päältä, kun he lähtevät tulemaan maan alle, jolloin tuotannonohjaaja lähettää hälytystekstiviesti-tiedotteen kaikille kaivokseen kirjautuneille. Hälytystekstiviesti (VoiP) löytyy KaivosWebistä: päävalikko → turvallisuusvalikosta.

Kuva 4. Hälytystekstiviesti (VoiP) yleisnäkymä

Kuvassa 4 nähdään ohjelman yleisnäkymä: viesti kirjoitetaan viestikenttään ja soittoääneksi valitaan trumpetti (oikeassa hätätilanteessa sireeni). Tämän jälkeen valitaan kenelle viesti halutaan osoittaa (Kuva 5), viesti lähetetään yleensä kaikille maan alle kirjautuneille. Mikäli viesti lähetetään kaikille, kuormittuu järjestelmä niin, ettei viesti välttämättä lähde minnekään tai ainakin siinä kestää kauan.



Kuva 5. Viestin saajien valinta

Kun on valittu kirjautuneet, klikataan lisää ryhmät, jolloin kaikki jotka ovat sillä hetkellä kirjautuneina kaivokseen näkyvät kuvan 4 vasemman puoleisessa nimiluettelossa. Tämän jälkeen klikataan ryhmälähetystä (Kuva 5), jotta pop-up ikkuna poistuu ja päästään valitsemaan kaikki (Kuva 4), tämän jälkeen painetaan lähetä-nappia.

4.6.3 Odottamattoman käynnistyksen esto

Odottamattoman käynnistyksen esto tapahtuu TKaYht 201, Odottamattoman käynnistyksen estäminen kaivoksella- ohjeistuksen mukaisesti yhteistyössä rikastamon ohjaamon kanssa.

Odottamattomalla käynnistymisellä tarkoitetaan käynnistymistä, joka aiheutuu esimerkiksi:

- ohjausjärjestelmän vikaantuessa
- energiasyötön palaamisesta tai
- tarkoituksettomasta käynnistyskäskystä. (TKaYht 201 2015.)

TOKE:n tiloissa sijaitsee kaikki urakoitsijoiden käyttämät lukot, sähkökunnossapidolla sekä kiinteällä kunnossapidolla on omat lukot. Tuotannonohjaaja kirjaa aina kun lukot otetaan sekä palautetaan KUHA:aan. Turvalukituksen merkitsemisestä kerrotaan tarkemmin 6.7 KUHA-luvussa. Turvalukitus suoritetaan ohjeistuksen TKaYht 201 mukaan.

4.6.4 Öljyvuoto

Tuotannonohjaaja vastaanottaa ja välittää eteenpäin osaston ympäristöinsinööreille KaTTiin tallennusta varten. (TKaKaiv 018) Öljyvuoto kirjataan KaivoWebbiin öljyvahingon syöttöpohjaan. Pohja löytyy KaivosWebin päävalikosta ympäristölinkin takaa ilmoita öljyvuoto nimellä. Tämä linkki avaa öljyvahingon syöttöpohjan, joka löytyy myös seuraavasta osoitteesta: O:\OSKE\06. Ympäristö\Öljyjen hallinta-kansiosta nimeltä öljyvahinkojen syöttö.

4.7 Palaverikäytännöt

Viikon aikataulu palaverien suhteen rakentuu taulukon 3 mukaan. Käytönviikkopalaveri (KÄYVKOP), kaivososaston päiväpalaveri (KAIVOSPP) sekä kaivososaston viikkopalaveri (KAIVOSVKOP) pidetään maan alla 500-tasolla. Käytönviikkopalaveri pidetään Konkelossa ja kaikki muut palaverit Komussa. Tiistaisin tehdään myös kaivoskierros (KAIVKIERROS), jossa käydään paikan päällä tuotannossa olevissa louhoskohteissa, palaverikohteissa sekä jostain muusta syystä tärkeiksi katsotuissa tuotantokohteissa. Mukana kierroksella on yleensä käyttöpäällikkö, tuotannonsuunnittelija, geologi, suunnittelija, työnjohtaja sekä urakoitsijan edustaja.

Taulukko 3. Viikon palaverikäytännöt

klo	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
8:45	KÄYVKOP				
9:00	KAIVOSPP	KAIVOSPP	KAIVOSPP	KAIVOSPP	KAIVOSPP
		KAIVOSKOP			
10:15		KAIVKIERROS			

4.7.1 Käytön viikkopalaveri

Käytön viikkopalaverissa käsitellään edellisen viikon asioita turvallisuus / laadun, maanpinnan, maanalaisen kaivoksen ylläpidon, infran, peränajon, tuennan, tuotannon, täytön, kalliomekaniikan ja urakkavalvonnan osalta sekä kirjataan viikkokierroskohteet. Palaveri pidetään maanantaisin klo. 8.45 alkaen. Palaverin sihteerinä toimii työvuorossa oleva tuotannonohjaaja, joka aukaisee valmiiksi tarvittavat pohjat. Palaverin muistio löytyy O:\Kaiv\07 Tiedonkulku\01 Palaverit ja muistiot\01 Viikkopalaverimuistiot\03 Käyttö-kansiosta nimeltä Viikkopalaveri, käyttö, viimeisin. Tukimateriaaliksi kyseiseen palaveriin tarvitaan myös peränajon seuranta sekä perämetriseuranta kuluva viikko, jotka löytyvät kaivososaston päiväpalaverin peränajo välilehdeltä.

4.7.2 Kaivososaston päivä- ja viikkopalaveri

Kaivososaston päiväpalaverissa käydään läpi edellisen päivän tuotantoa (maanantaisin koko viikonlopun osalta). Päiväpalaveri pidetään maanantaista perjantaihin klo. 9.00 alkaen. Kaivososaston päiväpalaveri materiaali löytyy KaivosWebistä Tiedotus ja raportointi → Palaverikäytännöt ja muistiot → Päiväpalaverit välilehdeltä. Tuotannonohjaaja pitää päiväpalaverin muina päivinä, paitsi keskiviikkona ja torstaina tuotannonsuunnittelija toimii puheenjohtajana. Kaivososaston päiväpalaverin etusivulla nähdään sen hetkinen tuotannollinen tilanne: päivän nostotavoite kuun loppuun, maanpäällisten siilojen pinnat, rikastamon syöttö, rikastevarastot, esimurskesiilojen ja kaatonousujen pinnat, sekä myös perä- ja louhosmalmituotannon tavoitteet ja mahdolliset seisokit.

Päiväpalaverissa edetään järjestyksessä käsitellen turvallisuus, nosto, poraus, peränajo, liikkuvakalusto, malminkäsittelylinja, malmin lastaus, täytöt, tuotanto & suunnittelu, toimenpiteet sekä muut tiedotteet. Turvallisuusosiossa turvallisuusteknikko käy läpi sattuneet tapaturmat, nollatapurmat sekä vaaratilanteet. Noston, porauksen (käsittää pitkäreikä- sekä vaijerointiporauksen), peränajon, lastauksen ja täytön osalta toteutuneet määrät käsitellään tavoitteiden kautta. Palaverissa käsitellään ja käydään läpi sekä kirjataan myös syyt, miksi tavoitteita ei mahdollisesti saavutettu.

Kaivososaston viikkopalaverin puheenjohtajana toimii tuotannosuunnittelija ja palaverissa käydään turvallisuus, laatu & ympäristö, suunnittelu, geologia, tuotanto, urakat, Tapojärvi, Forcit. kunnossapito, HSEQ, projekti & tuotannon tuki, tietojärjestelmä & tiedonhallinta sekä henkilöstöasiat läpi kunkin osaston edustajan toimesta. Viikkopalaverin aiheet kertovat meneillään olevan viikon ajankohtaisista agendoista. Viikkopalaveri pidetään tiistaisin kaivososaston päiväpalaverin jälkeen. Materiaali löytyy KaivosWebistä Tiedotus ja raportointi → Palaverikäytännöt ja muistiot → Viikkopalaverit → Kaivos → Osaston viikkopalaveri väli-lehdeltä.

4.8 Urakat

Kemin maanalaisessa kaivoksessa toimii paljon urakoitsijoita eri urakkasopimusten puitteissa. Urakat, niiden urakka-ajat sekä niistä vastaavat urakoitsijat on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Voimassa olevat urakka-ajat ja niistä vastaavat urakoitsijat (KaivoWeb 2016)

Urakka	Urakka-aika	Urakoitsija
Masuunikuonajauhe-, sementti ja lentotuhkakuljetukset	23.06.2016 - 22.06.2017	Korsu Oy
Ruiskubetonin toimitus 4	01.06.2016 - 30.05.2020	Kibe Oy
Ruiskubetonin toimitus 4	01.06.2016 - 30.05.2020	Kulbet Oy
Ruiskubetonin toimitus 4	01.06.2016 - 30.05.2020	Kulbet Oy
Varustelu-urakka 4	01.05.2016 - 30.04.2018	KJ Hyttiset Oy
Varustelu-urakka 4	01.05.2016 - 30.04.2018	Tapojärvi Oy
Panostusurakka 4	01.02.2016 - 31.12.2019	Oy Forcit Ab
Kairausurakka	01.01.2016 - 31.12.2016	Arctic Drilling Company Oy Ltd
Lastaus- ja kuljetusurakka 5	01.01.2016 - 31.12.2019	Tapojärvi Oy
Louhintaurakka 5	01.04.2014 - 30.06.2018	Tapojärvi Oy
Louhintaurakka 6	01.04.2014 - 30.06.2018	Tapojärvi Oy
Kairausurakka 4	01.01.2014 - 31.12.2016	Arctic Drilling Company Oy Ltd
Pintaurakka 1	01.01.2012 - 31.05.2017	Maansiirto Jänkälät Oy
Teiden ylläpitourakka 1	01.11.2011 - 28.02.2017	Tapojärvi Oy

Taulukosta 5 nähdään urakoitsijat sekä heidän aliurakoitsijat urakkasopimuksittain. Lastaus- ja kuljetusurakka 5:ssä Tapojärvellä työskentelee Tuomo Kujansuu Oy sekä Nykäset Oy. Teiden ylläpitourakka 1:ssä aliurakoitsijana toimii Tieysi Oy ja varustelu-urakka 4:ssa KJ Hyttiset Oy. Kibe Oy:n aliurakoitsijana toimii ruiskubetonin toimitus 4:ssa Kulbet Oy.

Taulukko 5. Urakoitsijoiden aliurakoitsijat

Tapojärvi Oy	Kibe Oy
Tuomo Kujansuu Oy (LKU5)	Kulbet Oy (RBTU4)
Nykäset Oy (LKU 5)	
Tieysi Oy (TYU1)	
KJ Hyttiset Oy (VU4)	

Kemin maanlaisella kaivoksella on myös kaksi palvelusopimusta: Mitta Oy:n sekä Kemin Ajotilaus Oy:n kanssa. Mitta Oy vastaa kaivoksen mittauspalveluista sekä Kemin Ajotilaus Oy (KTK) hiekoituksen sekä murskeen toimittamisesta. (Pykäläinen 2016.)

Taulukosta 6 nähdään urakoitsijoiden henkilöstövahvuus yhteensä. Tapojärvi Oy:n sekä Kibe Oy:n henkilöstömäärät kattavat myös aliurakoitsijat. Yhteensä Kemin maanlaisessa kaivoksessa työskentelee 278 urakoitsijaa. Outokummun palveluksessa Kemin kaivoksella työskentelee 200 henkilöä (Reiman 2016).

Taulukko 6. Urakoitsijoiden henkilöstömäärät (Kuukausi-ilmoitus 2016)

Yritys	Henkilöstövahvuus
Tapojärvi Oy	222
Mitta Oy	9
Arctic Drilling Company Oy Ltd	17
Maansiirto Jänkälät Oy	14
Kibe Oy	16
Yhteensä	278

4.8.1 Varustelu

Varustelu-urakoitsija vastaa kaivoksen varusteluista, joita ovat esimerkiksi tuuletuksen ja kaapelien veto, sähköpakkien ja vesiliitäntöjen vieminen periin, lätkitys ja tarveaineiden vienti työkoneille. Tuotannonohjaaja tilaa suoraan puhelimitse varusteluryhmän pyöräkoneelta verkot, kiihdytinaineen, sementit ja pultit. Verkkojen vientikohteet näkyvät peränajovälikirjasta. Operaattori ilmoittaa TOKE:en kiihdytinaineen, sementin tai pulttien tarpeen, minkä jälkeen tuotannonohjaaja ilmoittaa tilauksen pyöräkoneelle ja voi tarpeen tullen priorisoida vientijärjestyksen tuotantokohteen tai työvaiheen kiireellisyyden mukaan. Muut työtilaukset, paitsi tarveaineiden, viennit kirjataan varusteluvälikirjaan. Varusteluvälikirjaan kirjataan

myös prioriteettinumero ja päivämäärä mihin mennessä työ pitäisi olla tehtynä, mikäli kohde niin vaatii. Esimerkiksi lätkitys kirjataan varusteluvälikirjaan heti kun vajerointi on kohteessa valmistunut, työtilaukseen kirjataan päivä ja vuoro milloin kyseinen kohde valmistunut, sillä lätkitystä ennen sementin täytyy kuivua kaksi vuorokautta.

4.8.2 Panostus ja räjäytys

Räjäytysajat Kemin kaivoksella ovat klo. 14.00 – 14.15 sekä 22.00 – 22.15. Räjäytykset tapahtuvat vuorotyönjohtajan henkilökohtaisella luvalla VoiP-puhelimen välityksellä. Työnjohtaja antaa räjäytysluvan vasta kun kaikki, panostajia lukuunottamatta, ovat kirjautuneet kaivoksesta joko suojapaikkoihin tai kaivoksesta ulos.

Tuotannonohjaaja päivittää tulostettuihin välikirjoihin aina aamuvuoron sekä ilta-vuoron lopussa valmiiksi esimerkiksi ”räjäytetty 14.00”. Aloittavan vuoron panostajat käyvät tarkistamassa räjäytetyt kohteet ennen lastauksen aloittamista. Räjäytysajan ulkopuolisia katkoja räjäytetään ainoastaan syvennyksessä eli deepissä, joka tarkoittaa kaikkia räjäytyksiä vt5:ssä (vt5 alkaa 500-tasolta ja päättyy tällä hetkellä n. 960-tasolle). Syvennyksessä tapahtuvia räjäytyksiä sekä korjausräjäytyksiä voidaan tehdä paikallisvartioinnilla virallisten räjäytysaikojen ulkopuolella. Mikäli näin tehdään, tuotannonohjaaja lähettää hälytystekstiviestillä kaikille kaivokseen kirjautuneille tiedotteen, josta käy ilmi missä, milloin ja mitä räjäytetään. Korjausräjäytyksen tapahtuessa räjäytysajan ulkopuolella täytyy tapauksesta olla hyväksytty räjäytyssuunnitelma ohjeen TKaKaiv 003 Räjähdeiden käsittely ja räjäytykset mukaan.

4.8.3 Timanttikairaus

Timanttikairaus on kattavin näytteenottomenetelmä, jonka avulla saadaan jatkuvaa kiviäytettä tarkkaan mitatusta paikasta. Samasta näytteestä voidaan määrittää esimerkiksi kivilaji, mineralogiaa, alkuainepitoisuuksia, kalliomekaanisia tekijöitä ja suureita sekä geofysikaalisia parametreja. Timanttikairaus on menetelmänä suhteellisen kallis, vuoden 2008 hintatason mukaan noin 50 – 100 € / m,

sekä hidas (riippuen kalliosta muutamasta metristä muutamaan kymmeneen vuorossa). (Hakapää 2015, 41.)

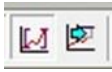
Kemin kaivoksella kairauksesta vastaa tällä hetkellä ADC eli Arctic Drilling Company Oy Ltd. Kairaamalla tehdään kallioperän geologista kartoitusta. Kairauksen suunnat ja kulmat tulevat geologeilta sähköpostitse, jotka mittamies käy merkitsemässä. Kairauksen jälkeen mittamies käy mittaamassa reiän, josta nähdään kairatun reiän suunta.

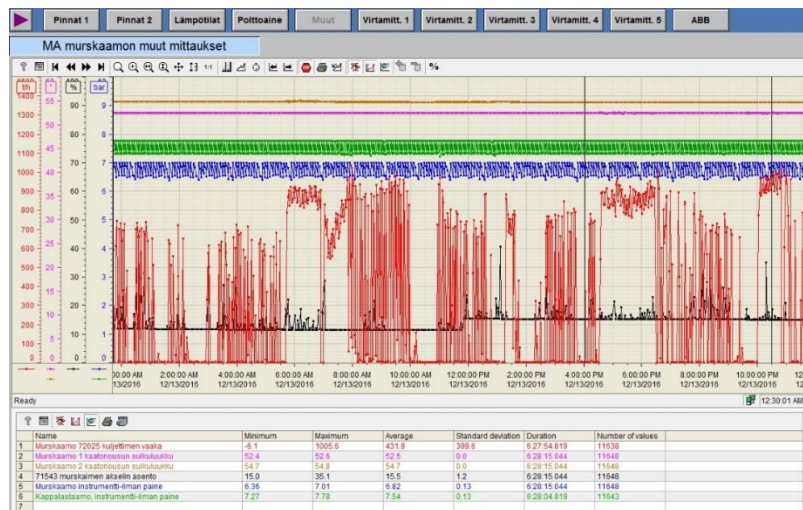
Osaan kairatuista rei'istä suoritetaan kalliontiheyttä määrittävä mittaus välittömästi kairauksen valmistuttua. Tyypillisesti kaikki kairareiät, joissa on malmilävisitys Elijärvi – Viian tuotantoalueella, tiheysmitataan. Osaan urakoitsijan kairamista rei'istä tehdään taipumamittaus välittömästi kairauksen valmistuttua. Tyypillisesti yli 100 metriä pitkät kairareiät taipumamitataan. Kairausurakka 4:ään koostuu yhteenlasketuista metrimääristä eri tasoilla kaikkiaan noin 12,5 kilometrin verran. (Salmi 2014.)

4.8.4 Lastaus ja täyttö

Lastauksesta, täytöstä sekä koneellisesta rusnauksesta vastaa Kemin kaivoksella lastaus- ja kuljetusurakoitsija. Lastaus- ja täyttötavoitteet laatii tuotannon suunnittelija, kuten tuotannonsuunnittelija luvussa tulikin jo esille. Lastaus- ja kuljetusurakoitsija tekee, poiketen kaivoksen ”normaaleista” kahdeksan tunnin työvuoroista, 12 tunnin työpäiviä. Aamuvuoro työskentelee klo.06.00 – 18.00 ja yövuoro klo.18.00 – 06.00. Aamukuudelta sekä iltakuudelta, aina uuden vuoron aloittaessa, on tuotannonohjaaja aina puhelimitse yhteydessä urakoitsijan työnsuunnittelijaan ilmoittaen päivän lastaus- ja täyttötavoitteet sekä kiireelliset peränajo kohteet rusnauksien ja lastausten suhteen. Tuotannonohjaajan on myös hyvä tiedustella vuorokohtaisesti lastatut sekä täyttöön ajatut tonnimäärät ennen lastaus- ja kuljetusurakoitsijan vuoronvaihtoa (ennen iltakuutta ja aamukuutta), jotta seuraavan vuoron tuotannonohjaaja tietää missä mennään vuorokauden tavoitteiden suhteen.

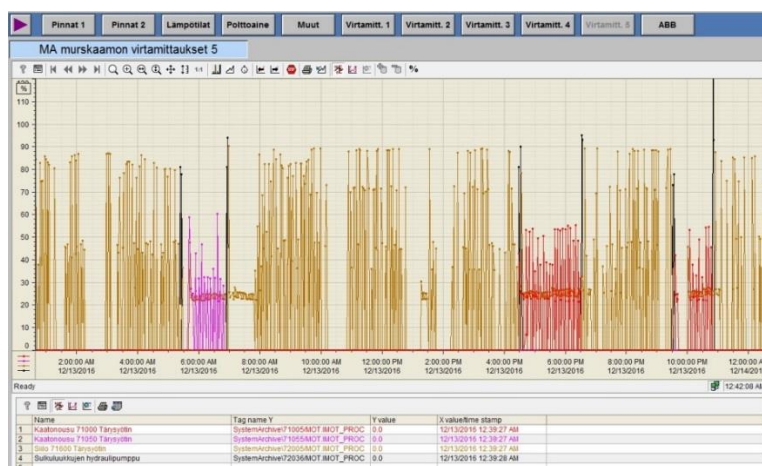
Urakoitsijan tonnit ja kohteet löytyvät myös O:\Urakoitsijat\ Tapojärvi\ Kirjuri\ 2016\Tuotantotiedot LKU5 2016 tiedostosta sekä O:\Kai\02 Suunnittelu\05 Tuotanto\. Seuranta valikon takaa tiedosto nimeltä malmin lastaustavoitteen seuranta, kuluva kuu. Surmaojasta lastattaessa voidaan tonnimäärien selvittämisen apuna käyttää WinCC-ohjelmasta valitsemalla maanalainen kaivos → muut, nähdään HK2:lla olevan vaa'an lukemat (Kuvio 5). Tonnit saadaan painamalla va-

semmanpuoleisesta napista yläpalkissa → , jonka jälkeen voidaan valita haluttu aikaikkuna. Tonnimäärät lasketaan painamalla oikeanpuoleisesta napista, jolloin saadaan keskiarvona / tunnissa tonnimäärät. Joiden avulla voidaan laskea vaunusyöttimen kautta murskatut tonnit valitussa aikaikkunassa.



Kuvio 5. HK2:n keskimääräiset tonnit

Kuviosta 6 nähdään mistä on murskattu ja milloin, eli mikäli halutaan laskea vaunusyöttimeltä murskatut tonnimäärät, täytyy aika milloin vaunusyöttimeltä on murskattu selvittää ensin. KN1 = punaisella, KN2 = pinkillä ja vaunusyötin = ruskealla.



Kuvio 6. Murskaus KN1:stä, KN2:sta tai vaunusyöttimeltä

4.9 Kaato- ja täyttönousut

Kemin kaivoksella maanalaisina välivarastoina toimivat kaatonousut, täyttönousut sekä esimurskesiilot. Kaatonousuissa sekä esimurskesiiloissa säilytetään malmia kun taas täyttönousuissa raakku eli sivukiveä. Kaatonousuja on kaksi kappaletta, KN1 ja KN2. Kaatonousut sijaitsevat 300- tasolta aina 560-tasolla sijaitsevalle murskalle saakka. Kaatonousuihin voidaan kipata malmia 300-, 325-, 350-tasoilta, yhteen tasoväliin (esim. 325 - 350) malmia mahtuu n. 750 tonnia aina 500-tasolle saakka. 500-560-tasolle eli murskalle saakka malmia mahtuu kaatonousuun 5000t per nousu. Eli mikäli malmin pinta kaatonousussa on 450-tasolla, niin tällöin malmia nousussa on $5000\text{ t} + 750\text{ t} + 750\text{ t} = 6500\text{ t}$. Tuotannonohjaajan tehtävänä on aina yövuorojen aikana varmistaa kaatonousujen pinnat, jotka päivitetään siilotilanteen seurantataulukkoon. Taulukko löytyy O:\Kaiv\02 Suunnittelu\05 Tuotanto\Seuranta\Välivarastojen ylläpito ja hallinta\Projektin tulokset välilehdeltä.

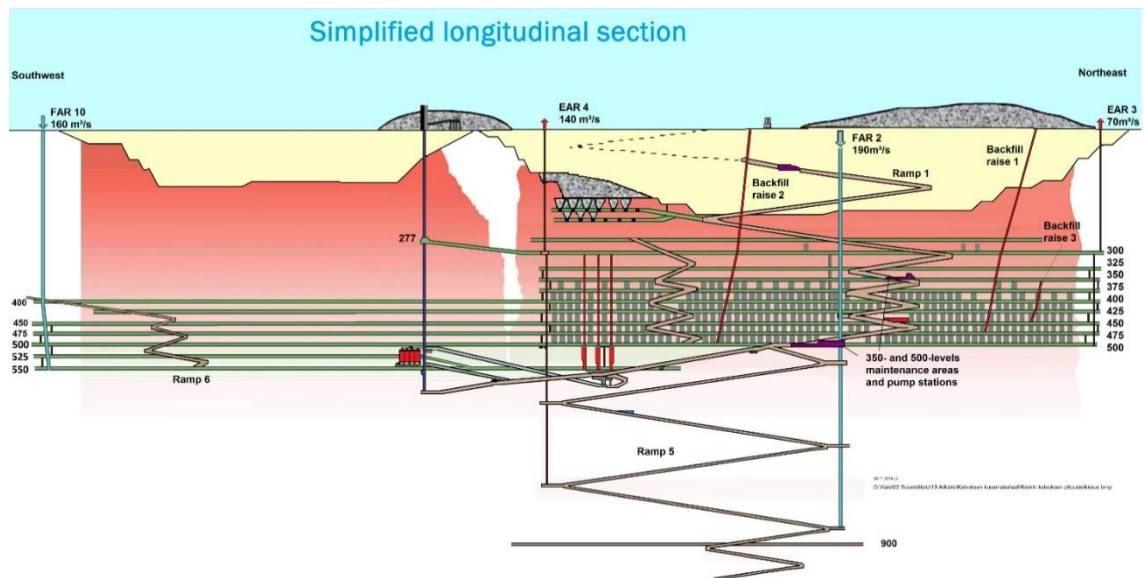
Täyttönousuja on neljä kappaletta, TN1, TN2, TN3 ja TN5. Täyttönousuihin kipataan raakkuperät, mitkä ovat joko graniittia tai muodostelmakiveä. Raakkuperät pyritään ajamaan suoraan louhostäyttöön, mikäli louhoksen täyttömuoto on raakku. TN1 ja TN2 näkyvät kuvassa 14 backfill raise-nimillä.

TN1 ja TN2 ovat auki maanpintaan saakka, maan alla ylin kippaustaso on 300-tasolla. TN1 ulottuu 500-tasolle saakka ja TN2 475-tasolle. TN1:een ja TN2:een tulee myös slurryputki joka tasolle, käytännössä TN1:stä täytetään louhoksia

325-350-tasoilta ja TN2:sta 375-500-tasoilta. TN3 on tasovälillä 350-425 ja TN5 300-550. Ainoastaan TN1:stä ja TN2:sta käytetään kovettuvan täytön tekemisessä ja TN3 sekä TN5 toimivat raakkunousuina. Täyttönousuihin (TN1 ja TN2) ajettu kiviaines toimii yhtenä komponenttina kovettuvan täytön valmistuksessa, joka muodostuu sivukivestä ja liettämöllä valmistetusta slurrystä. TN3 ja TN5 mahtuu tasovälille noin 750 t kiveä. TN1:een mahtuu 300-325-tasojen välille n.2000t ja muuten saman verran kuin TN2:eenkin eli n. 500 t per tasoväli. (Petrelius 2016.)

4.10 Ilmanvaihto

Kuvassa 6 nähdään Kemin kaivoksen pituusleikkaus, josta näkyy ilmanvaihtonousujen sijainnit. Ilmanvaihtonousut on numeroitu seuraavasti IVN 10 = FAR 10, IVN 2 = FAR 2, EAR 3 = IVN 3 sekä EAR 4 = IVN 4.



Kuva 6. Kemin kaivoksen pituusleikkaus (Kemin kaivoksen pituusleikkaus 2016)

Ilma syötetään kaivokseen tuuletusasemalta (Kuva 7) ja lämmitetään talvisin jäätymisen estämiseksi polttamalla nestekaasua. Ilmaa puhalletaan maksimissaan 350 kuutiometriä sekunnissa. Kesäisin kaivos pidetään alipaineisena (ilma liikkuu vinotunnelissa alaspäin) ja talvisin ylipaineisena, jolloin ilma liikkuu vinotunnelissa ylöspäin. Tulipalotilanteessa kaikkien ilmanvaihtopuhaltimien pyörimissuuntaa voidaan ohjata erikseen. (Kaivoksen ilmanvaihto 2013.)

Raitista ilmaa syötetään kaivokseen IVN2:sta ja IVN10:sta sekä ilmaa poistetaan IVN3:n ja IVN4:n kautta. Tuotannonohjaaja seuraa vuoron aikana kaikkien ilmanvaihtonousujen toimintaa. Tarkemmin seurattavista kohteista IVN2, IVN10 sekä IVN3 ja IVN4-luvuissa.



Kuva 7. Tuuletusasema (Kaivoksen ilmanvaihto 2013)

Kaivoksessa ilma siirretään käyttäen paikallispuhaltimia ja räöttörveä. Räöttörveä käytetään kaivosolosuhteissa räjäytyksistä syntyvien paineaaltojen vuoksi. Periaatteena on, että louhosperät ovat ylipaineisia ja ilma liikkuu niistä tasoperiin. Tasoperistä ilma imetään poistoilmanousuihin. Ilma poistetaan poistoilmanousuista (IVN3 305 kW ja IVN4 (Kuva 8) 90 kW). (Kaivoksen ilmanvaihto 2013.)

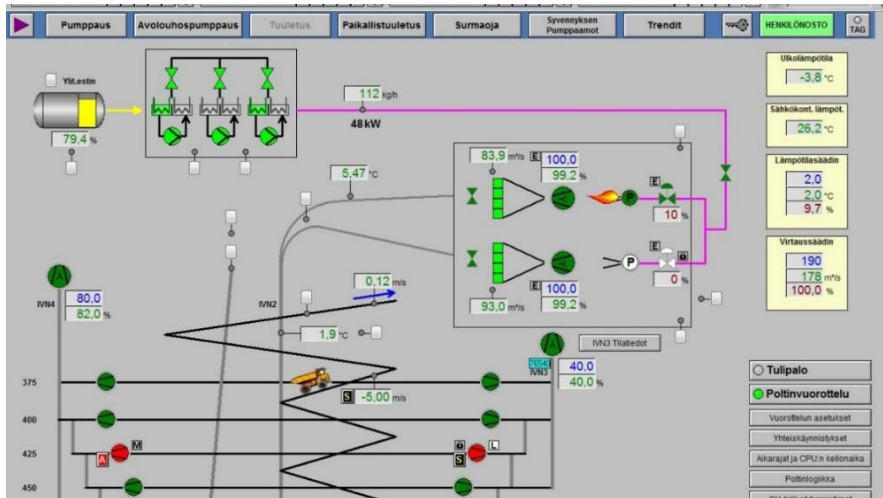


Kuva 8. IVN 4 kesällä ja talvella (Kaivoksen ilmanvaihto 2013)

4.10.1 IVN2

Ilmanvaihtonousu 2 sijaitsee 350-tasolla tasoperä 2:ssa (ee16yhp1:n ja ee17yhp1:n välissä), vinotunneli 1:n varressa vasemmalla ennen huoltopaikalle

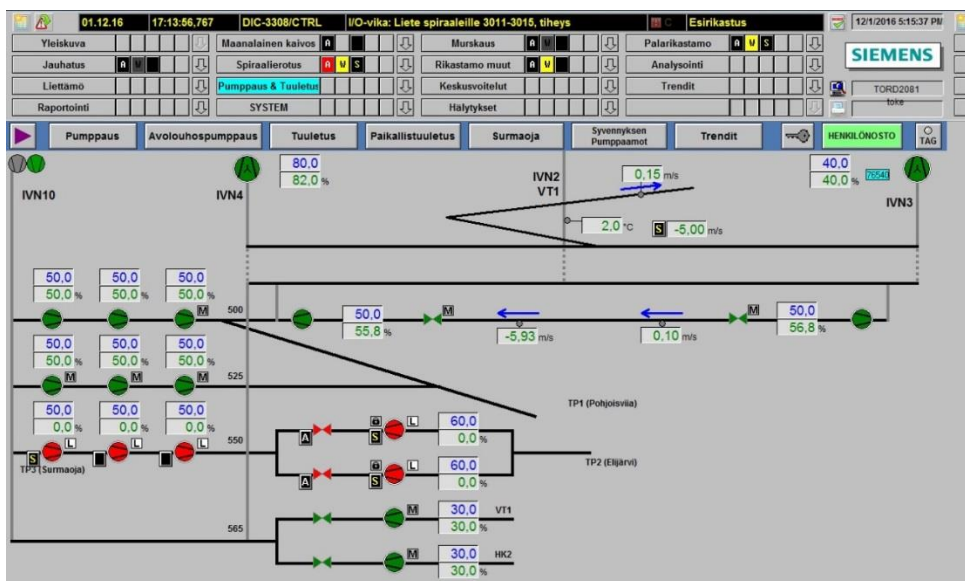
kääntymistä sekä vinotunneli 5:ssä 540-, 710- ja 870-tasojen kohdilla. IVN2 löytyy WinCC-järjestelmästä pumpppaus & tuuletus valikon alta (Kuvio 7).



Kuvio 7. IVN2 WinCC-järjestelmässä

4.10.2 IVN3 ja IVN4

Ilmanvaihtonousu 4 sijaitsee tasoperä 2:n varressa (vinotunneli 1:stä tultaessa el23yhp1:stä seuraava vasemmalle). IVN4:ää pitkin ilma poistuu 275-450-tasoilta sekä 615- ja 790-tasoilta. Ilmanvaihtonousu 3 sijaitsee tasoperä 1 varressa (vastapäätä pv12yhp1:stä). IVN3:sta pitkin ilma poistuu 300-500-tasoilta. Poistoilmapuhaltimet WinCC-järjestelmästä löytyvät pumpppaus & tuuletus välilehdeltä paikallistuuletus sivulta alemmat puhaltimet valikon alta (Kuvio 8).



Kuvio 8. Poistoilmapuhaltimet IVN4 ja IVN3 WinCC-järjestelmässä

4.10.3 IVN10

Ilmanvaihtonousu 10 sijaitsee tasoperä 3:n päässä (vt1:stä tultaessa so30yhp1:stä seuraava vasemmalla). IVN10 puhaltaa tällä hetkellä 400-tasolta sekä 450 - 550-tasoilta. IVN10 löytyy WinCC-järjestelmästä pumppaus & tuuletus valikon Surmaoja näppäimen alta (Kuvio 9). Tärkeintä on seurata, että kuilun lämpötila pysyy yli 5°C 400-tasolla (merkattu punaisella kuviossa 9), sillä kuilu ei saa jäätyä.

Tällä hetkellä, kun vain yksi poltin toiminnassa ja tätä kautta vain yksi puhallin IVN10 on ohjeistus seuraava:

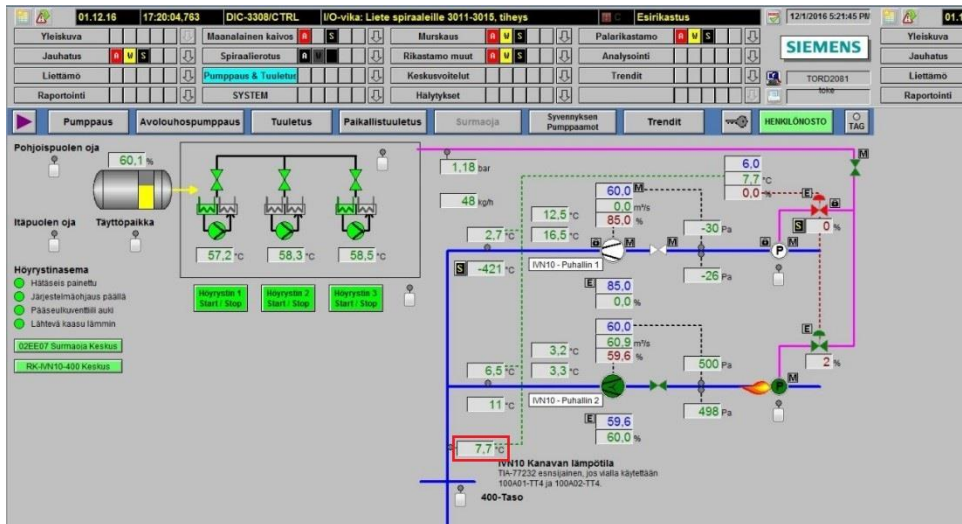
- Käytetään IVN10 raittiina yhdellä puhaltimella 80 % teholla mahdollisuuksien mukaan, 5°C asetustilana 400-tasolla.
- Käytetään IVN10 raittiina yhdellä puhaltimella 60 % teholla, kun lämmittimen täysi kapasiteetti on saavutettu ja edelleen ei pysytä asetustilassa ulkona vallitsevan kylmän ilman vuoksi. 5°C asetustilana 400-tasolla. (Martikainen 2016.)

TOKE:ssa tai valvomossa tulee tarkkailla IVN10 kanavan lämpötilaa 400-tasolla sekä lämmittimen, tässä tapauksessa poltin 2:en toimintaa. Mikäli lämmitin vikaantuu eikä sitä saada takaisin käyntiin ja lämpötila 400-tasolla putoaa alle yhden lämpöasteen. Tällöin tulee toteuttaa WinCC-järjestelmän Surmaojan tuuletusnäytöllä ja tarvittaessa käsin seuraavat toimenpiteet eli IVN10 käänö poistoksi. (Martikainen 2016.)

1. IVN10 seinässä oleva paikallispuhallin sammutetaan käsin 400-tasolla.
2. IVN10 puhaltimet sammutetaan tasoilta 525 ja 550.
3. IVN10 pääpuhallin 2 sammutetaan.
4. IVN10 pääpuhallin 1 sulkupelti avataan.

5. IVN10 molemmat pääpuhaltimet käännetään poistoilmapuhaltimiksi ja käynnistetään uudelleen 40 % teholla ($35\text{m}^3/\text{s}$).
6. IVN2 molemmat pääpuhaltimet asetetaan arvoon 100 % ($90\text{m}^3/\text{s}$).
7. IVN3 pääpuhallin asetetaan arvoon 40 %
8. IVN4 pääpuhallin asetetaan arvoon 80 %

Lisäksi IVN10 molemmat pääpuhaltimet tulee siirtää käsikäytölle. Tällä estetään ongelmat joita saattaa aiheutua räjäytystuuletuksen seurauksena. (Martikainen 2016.)

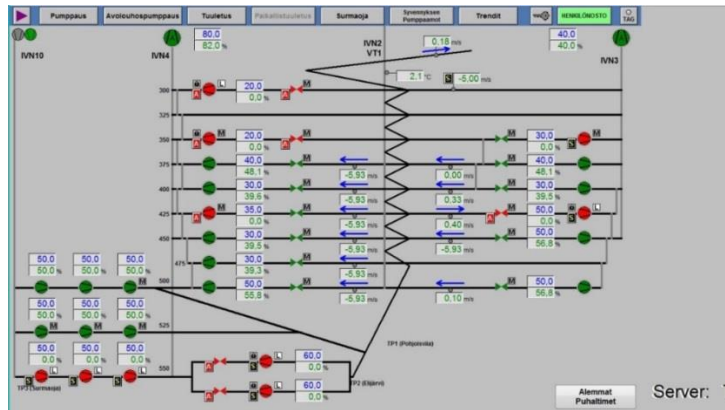


Kuvio 9. IVN10 WinCC-järjestelmässä

4.10.4 Tasopuhaltimet

Paikallistuuletus (Kuvio 10) löytyy WinCC-järjestelmästä pumpaus & tuuletus valikosta paikallistuuletus valikosta. Paikallistuuletukselta ja tuulettimien toimintaa tuotannonohjaajan on tarkkailtava vuoron aikana, jotta varmistetaan hyvä ilmanlaatu tuotantokohteissa. Varsinkin räjäytysten jälkeen voi tarpeen mukaan tuulettimia säätää esimerkiksi isommalle väliaikaisesti, jotta räjäytyskaasut saadaan poistettua peristä nopeampaa. Tuuletuksia voidaan myös säätää lastauksen tai täytön vuoksi, mikäli ilmanvaihtoa täytyy kyseisissä kohteissa parantaa. Päällä ja kunnossa olevat tuulettimet näkyvät näytöllä vihreänä sekä vialla tai rikki olevat

punaisella. Kuviossa 10 viisi alinta puhallinta olivat sähkökatkoksen vuoksi menneet vialle, jotka sähkömies kävi kuittaamassa.



Kuvio 10. Paikallistuuletus WinCC-järjestelmässä

4.11 Liettämö

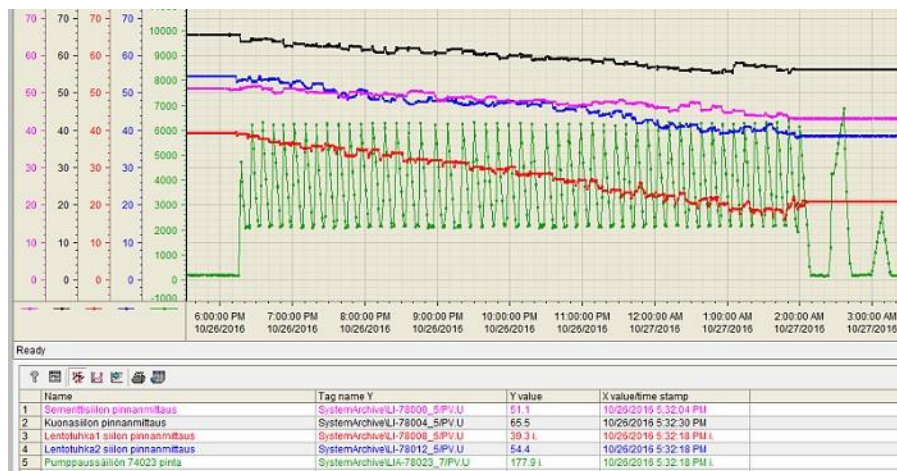
Täyttönousuihin slurry tulee putkea pitkin liettämöltä, joka sekoitetaan lastauskoneella täyttönoususta saatavaan sivukiveen täyttökuprikassa. Kovettuvaa täyttöä on kolmea erilaista: tuplasementti, 20 päivän kovettuva ja tuhkaton. Kukin kovettuva täyttö tehdään erilaisella reseptillä (Taulukko 7).

Taulukko 7. Kovettuvien täyttöjen reseptit

Tarveaine	Tuplasementti	20 päivän kovettuva	Tuhkaton
Vesi (kg)	2500	2500	2500
Sementti (kg)	300	600	450
Kuona (kg)	480	0	960
Lentotuhka (kg)	800	900	0
Kuivumisaika (pv)	40	20	40

Kovettuvan täytön laatu määritellään louhosblogissa, slurry valmistetaan joko tuplasementtinä tai 20 päivän kovettuvan reseptillä. Tuhkattoman täytön reseptiä käytetään ainoastaan silloin, kun lentotuhkaa ei ole saatavilla. Kovettuvan täytön valmistuksessa 1000 tonniin sivukiveä kuluu noin 12 slurrysatsia (Ruokamo 2015). Yksi satsi tarkoittaa taulukossa 7 esitettyä kerta-annostusta.

Liettämön prosessia pystyy seuraamaan WinCC:n näytöltä ja varsinkin ajon aikana sitä on hyvä välistä vilkaista. Näytöltä näkee kuonan, lentotuhka 1, lentotuhka 2 sekä sementin pinnat / säiliön täyttöasteen prosentteina. Yhdellä kuormalla säiliön täyttöaste nousee n. 30 %. Liettämön prosessin yleisin seisahtumisen syy on, kun vaa'an punnitsema määrä tarveainetta heittää liikaa taulukon 7 asetetuista arvoista, tällöin prosessi jatkuu vasta vian kuittaamisen jälkeen. Tuotannonohjaajan on hyvä aina varmistaa liettämön trendeistä, että tarveaineiden pinnanmittaukset pelaavat jottei käy niin, että jokin tarveaineista loppuu yllättäen pinnanmittauksen jämähtämisen vuoksi. Ajon aikana kaikkien niiden tarveainetrendien pitäisi "elää" joita kyseisessä reseptissä käytetään (Kuvio 11).



Kuvio 11. Liettämön trendit ajon aikana

Tuotannonohjaaja tilaa slurrin rikastamon valvomosta. Tilattaessa rikastamolle täytyy ilmoittaa louhotunnus eli kohde mihin slurry ajetaan, resepti, sekoitussäiliön sekoitusaika sekä annostelukertojen määrä. Tämän jälkeen prosessi lähtee käyntiin ja liettämö pumpkaa tilatut annostelukerrat eli satsit maan alle, kun annostelukertojen määrä tulee täyteen alkaa laitoksella automaattisesti pesu. Pesun onnistuminen täytyy myös aina tarkistaa, sillä joskus pesu saattaa jäädä jostain syystä vajaaksi. Pesu on onnistunut, kun trendin loppu näyttää kuten kuvassa 16, trendin kaksi viimeistä piikkiä liittyy pesuun.

4.12 Murskaus ja malmilinjat

Maanalainen karamurskain sijaitsee 560-tasolla, murskalle syötetään murskattavaa malmia joko KN1, KN2 tai vaunusyöttimen kautta. Murskattaessa kaatonousujen kautta saadaan tunnissa murskattua noin 820t malmia. Murskan jälkeen malmi ohjautuu tärysyöttimen kautta HK1:lle ja tämän jälkeen HK2:n kautta HK3:lle, riippuen HK3:n paikasta valittuun esimurskesiiloon. HK3 on siirreltävä hihnakuuljetin, minkä avulla määritetään mihin esimurskesiiloon murskattu malmi ohjataan. Murskausta ja malmilinjoja ohjataan rikastamon valvomosta käsin tuotannonohjaajan tilauksesta, eli puhelimitse ollaan rikastamon valvomoon yhteydessä, kun halutaan joko aloittaa murskaus tai vaihtaa murskattavaa kohdetta. Valvomolle kerrotaan mistä ja mihin halutaan murskauksen tapahtuvan. Rikastamon valvomon VoiP numero on 3535.

HK1 ja HK2 risteyskohdassa toimii raudanerotin, joka erottaa esimurskatusta malmin seasta mahdollisen rautaromun magneettisesti. Rauta-aines koostuu muun muassa vaijereista, verkoista sekä pulteista. Rautalavan painelu tilataan lastaus- ja kuljetusurakoitsijalta aina tarvittaessa. Rautalavan ollessa täynnä tilataan varustelu-urakoitsijalta rautalavan siistiminen painelun jälkeen, ennen sen vaihtoa. Yleensä painelu tehdään ennen maanantai-, keskiviikko- tai perjantai-aamua yövuoron aikana, sillä näinä päivinä klo.06.00-10.00 varustelu-urakoitsija pesee hihnakuuljettimia ja kiinteä kunnossapito tekee vaijerinpoiston murskan alapuolelta. Hihnakuuljettimia pestään yleensä klo.10.00 saakka, mutta vaijereiden poistossa ei yleensä mene tuntia pidempään. Lavan vaihto on siis hyvä ajoittaa tämän yhteyteen. Rautalavan vaihdon hoitaa Toppari ja se tilataan Vuokko Uusimaan tai Lauri Koivumaan kautta. Murskan alapuolisen rautalavan vaihdon hoitaa Jänkälät ja kiinteä kunnossapito ilmoittaa, kun se on vaihdon tarpeessa.

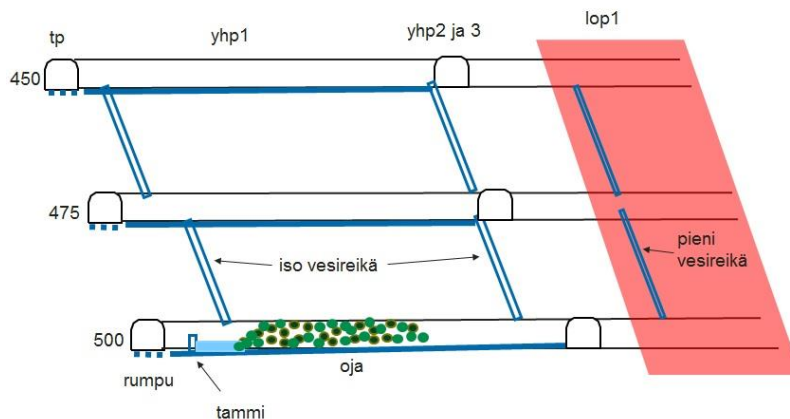
4.13 Esimurskesiilot

Esimurskesiilot sisältävät maanalaisella karamurskaimella murskatut malmit ja siiloista malmit kuljetetaan HK 4:sta pitkin mittataskuun ja edelleen nostokappaan, nostolaite nostaa maan pintaan 25 tonnia malmia kerralla. Esimurskesiiloja on neljä kappaletta: EMS1, EMS2, EMS3 sekä EMS4 ja ne sijaitsevat 500-550-

tasojen välillä. EMS1 ja EMS2 sisältävät vanhan kaivoksen puolelta (ee, pv ja el) lastattua malmia ja EMS3 sekä EMS4 Surmaojan malmia. EMS1 ja EMS2:een malmia mahtuu enintään 36 metriä ja EMS3 sekä EMS4:een aina 40 metriin saakka. Keskimäärin yhteen metriin esimurskesiilossa mahtuu noin 220 tonnia malmia. Mikäli tuotanto pyörii normaalisti, pyritään nostamaan aina 1:1 vanhan kaivoksen malmia (EMS1 tai EMS2) sekä Surmaojan malmia (EMS3 tai EMS4). Tämä tarkoittaa, että vuorotellen nostetaan kumpaakin.

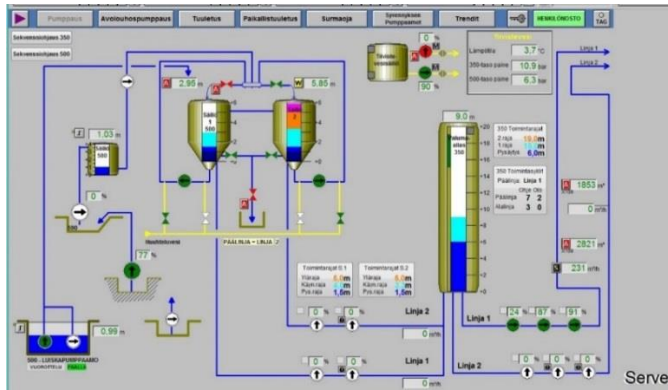
4.14 Vesienohjailu ja pumppaamot

Vedet ohjataan ylemmiltä tasoilta mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vesireikiä pitkin 500-tasolle (Kuva 9), jossa poistovedet ohjataan ojia pitkin vaaka-suunnassa pumppaamoille. Rakennettavien ja ylläpidettävien ojien lukumäärä kaivoksessa pyritään pitämään lähtökohtaisesti mahdollisimman pienenä. (Kaivoksen vesien ohjailu perissä 2016.)



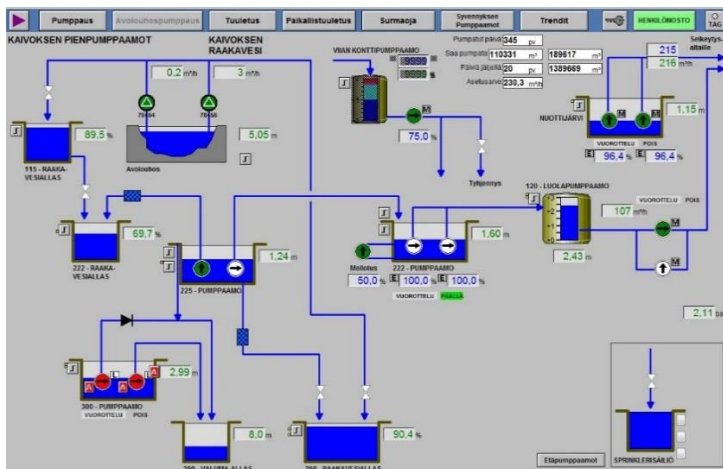
Kuva 9. Vesien ohjailun periaate (Kaivoksien vesien ohjailu perissä 2016)

Kuviossa 12 nähdään 500- ja 350-tasojen pumppaamot. Tuotannonohjaajan on seurattava vuoroittain pumppaamojen toimintaa säiliöiden pinnanmittauksia silmällä pitäen. Esimerkiksi kuvassa 18 500-tason toinen säiliön pinta oli tässä tapauksessa jo erittäin korkealla, koska jostain syystä järjestelmän sykli oli mennyt sekaisin. Joskus säiliön pinnalla voi olla vaahtoa, jolloin pinta saattaa päästä rajan yli ja sen seurauksena säiliö pahimmassa tapauksessa tulvii yli. 500- ja 350-tasojen pumppaamot löytyvät WinCC-järjestelmästä pumppaus & tuuletus → pumppaus valikosta.



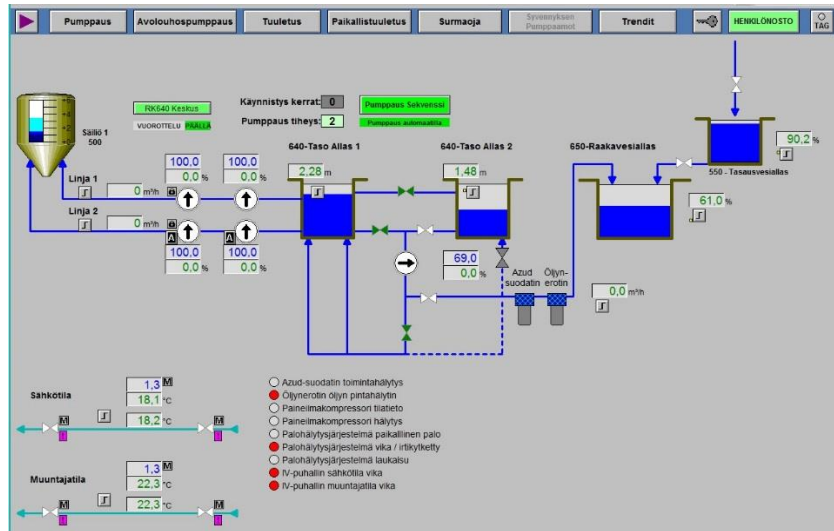
Kuvio 12. 500- ja 350-tason pumppaamot WinCC-järjestelmässä

Avolouhospumppaus (Kuvio 13) löytyy myös pumppaus & tuuletuksen avolouhospumppaus valikosta. Avolouhospumppauksesta löytyy itseavolouhoksen ja nuottijärven lisäksi viian konttipumppaamo, 115-tason raakavesiallas, 120-tason luolapumppaamo, 222-tason raakavesiallas ja pumppaamo, 225-tason pumppaamo, 300-tason pumppaamo ja valuma-allas sekä 350-tason raakavesiallas.



Kuvio 13. Avolouhospumppaus

Syvennyksen pumppaamot (Kuvio 14) löytyvät myös pumppaus & tuuletus valikosta nimellä syvennyksen pumppaamot. Syvennyksen pumppaamossa näkyvät 500-tason säiliö 1, 640-tason altaat 1 ja 2, 650-tason raakavesiallas ja 550-tason tasoitusallas.



Kuvio 14. Syvennyksen pumppaamot.

5 YHTEENVETO TUOTANNONOHJAAJAN TYÖTEHTÄVISTÄ

Tuotannonohjaajan työkuva on erittäin monipuolinen ja koko ajan kehittyvä. Tässä luvussa tuotannonohjaajan työtehtävät on jaettu päivittäin, viikoittain sekä kuukausittain toistuviin työtehtäviin.

Päivittäiset työtehtävät

Maanpinnalla:

- soitto ja varmistus Tapojärven työnjohtajalle lastaus sekä täyttökohteet
- soitto Hyttisten työnjohtajalle / pyöräkoneelle päivän töistä ja tarveaineiden vienneistä

500-tasolla:

- työnjako panostajille
- WinCC:ltä tilanteen tarkastaminen:
 - o liettämö
 - o malmilinjat, nosto ja rautalava
 - o tuuletus ja pumppaus
- päiväpalaverin aineiston vilkaisu ja varmistus, että siilotilanne päivitetty
- KUTI:n päiväkirjan selaus edellisten vuorojen tapahtumien osalta sekä uuden luominen
- Tapojärven vuorosuunnitelman tutkiminen
- sähköpostin selaus ja vertailu välikirjoihin
 - o mittamiehelle
 - nousun paikan merkkkaus ylä- ja alaperään, täytön rintausten mittaus
 - louhintaleikkausten ja vaijerileikkausten merkitseminen
 - 3D-kuvaukset
- lätkitysraportin tarkastelu ja vertailu välikirjoihin sekä vanhojen tekstien muokkausta välikirjoista

- päiväpalaverin aineiston läpikäynti
- Komun valmistelu palaveriin
- kommunikointi vuoron mittaan rikastamon ohjaamon kanssa murskaus- ja nostokohteista, siilotilanteiden mukaan.
- ruokatauolla tietojen päivitys työntekijöiltä
- välikirjojen päivitys ja seuraavan vuoron työlistan viimeistely
 - o tarkastellaan soveltuuko kakkoskohteet virtojen, muiden koneiden lähimpien louhosten sekä räjäytysten puolesta
 - o kiiretyöt tilataan Tapojärveltä ja Hyttisiltä, esimerkiksi varustelujen vedot, louhospohjan sekä panostajalle / porarille putsaukset, rautalavan painelu / vaihto, verkkojen viennit
 - o Tarkistaminen onko räjäytysten tiellä koneita. Pyritään, että operaattoreilla tieto koneen siirrosta ruoan yhteydessä. Ilmoitus Tapojärvelle räjäytyskohteista.
- tuotantohäiriöiden täyttö
- Iltavuorossa kunnossapidon työnjohtajan kanssa huoltoon tulevista koneista sopiminen ja yövuorossa huolehtia, että koneet on pesty ja valmiit huoltoon heti aamusta. Koneita otetaan huoltoon maanantaista torstaihin, perjantaina viimesitään pyritään saamaan kaikki huollot loppuun, ettei viikonlopulle jää huollot kesken.
- yövuorossa siilotilanteen päivitys, työnjohtaja, toke, mittamies tai tuotannonvarmistaja käy katsomassa kaatonousujen pinnat.
- soitto Tapojärven työnjohtajalle, päivitetään yhdessä välikirjat ja sovitaan seuraavan vuoron töistä.
- kuittausten vastaanotto ja päivitys välikirjoihin
 - o työkohteen ja työkoneiden tilanteet
- KUTI:n päiväkirjan viimeistely ja tallennus
- tulostetaan seuraavalle vuorolle välikirjat. (Pykäläinen 2015.)

Viikoittaiset työtehtävät

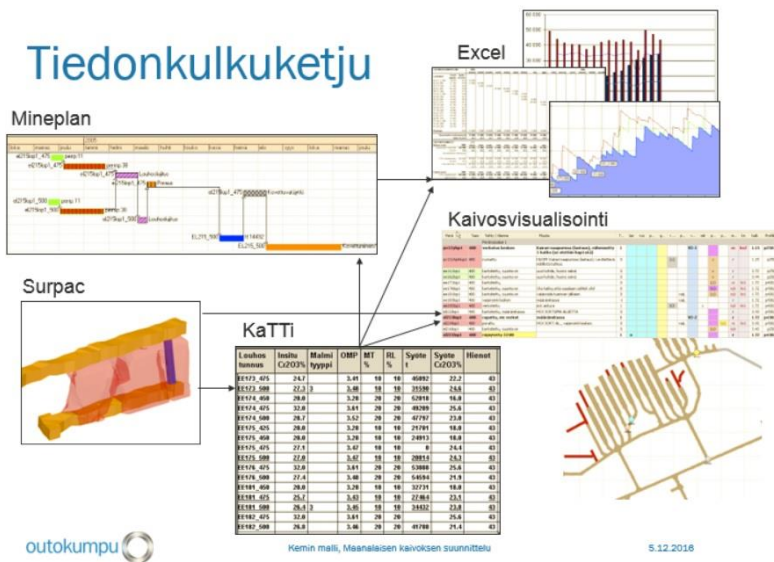
- Konkelon valmistaminen käytön viikkopalaveriin, pidetään maanantaisin klo. 08.45 alkaen.
- Varastotilanteen päivitys sunnuntain yövuorossa
- lauantain iltavuorossa pitkäreikäkoneiden työkohteiden ja niiden järjestyksen suunnitseminen
- kiihdytinainesäiliöiden pintojen tarkkailu, tarvittaessa säiliö 2:n tyhjentäminen säiliö1:een.

Kuukausittaiset työtehtävät

- kuukauden ensimmäinen päivä häiriöraportoinnin tekeminen, porattujen ja juotettujen metrien tallentaminen sekä uuden tiedoston luominen meneillään olevalle kuukaudelle ennen kello aamu kahdeksaa
- puskutäyttöjen päivitys kaivosvisualisointiin kuukauden viimeisissä yövuoroissa.

6 TUOTANNONOHJAUKSESSA KÄYTETTÄVÄT OHJELMAT

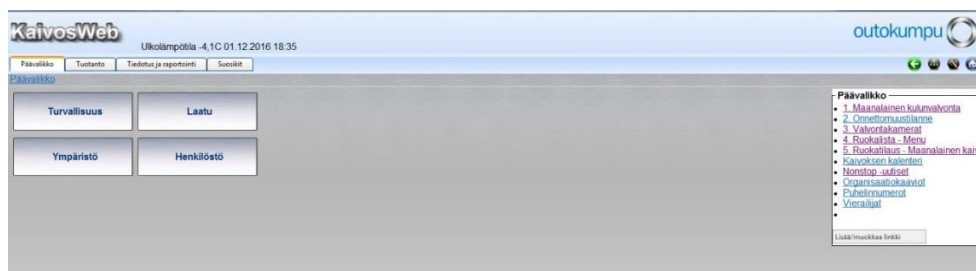
Tuotannonohjauksen korvaamattomana apuna käytetään päivittäin useita eri ohjelmia ja järjestelmiä, joita ovat KaivosWeb, Kaivosvisualisointi, Louhosblogi, KaTTi, SIMATIC WinCC, Surpac, KUTI ja KUHA. Eri järjestelmiin syötettävät tiedot yhdistetään kuvan 10 kaltaisesti.



Kuva 10. Tiedonkulkuketju (Maanalaisen kaivoksen suunnittelu 2016)

6.1 KaivosWeb

KaivosWeb löytyy O'netin työkaluista tuotanto otsikon alta. Kaivoswebistä löytyy kattavasti niin turvallisuuteen, laatuun, ympäristöön, henkilöstöön kuin tuotantoon liittyviä asioita. KaivosWebin kautta tehdään esimerkiksi ruokatilaus, ajankohtaiset asiat nähdään NonStop uutisista ja KaivosWebistä löytyy myös kulunvalvonta. Kuvassa 11 näkyy kaivosWebin päävalikko.



Kuva 11. KaivosWeb päävalikko

6.1.1 Valvontakamerat

Valvontakamerat löytyvät KaivosWebistä → Tiedotus ja raportointi → Valvontakamerat → Muokattava valvontakamerasivu. Tämän jälkeen sivustolta pystytään valitsemaan kameroiden lukumäärä esim. 6 tai voidaan klikata kameranluetteloa, josta nähdään kaikki valvontakamerat.

Tarvittavia valvontakameroita:

- 560 MMU iskuvasara / AXIS 560 MMU iskuvasara (159.7.202.49)
- 560 MMU iskuvasara / 563-MMU-4 (159.7.202.7)
- Liettämö / MP_TAYTTOASEMA (159.7.202.13)
- 591 Magneettierotin / 591-HK1-2 (159.7.202.12)
- 590 Malmin kulku syöttimeltä kuljettimelle 72530 / syötin 72005 (159.7.202.31)
- 500 HK2 / HK3 risteys / 500_HK2 / HK3 (159.7.202.48)
- 560 Kappalastaamo / 560 Kappa (159.7.202.17)
- 500HK3 / 500HK3 (159.7.202.43)
- Tunnelin suu / (159.7.202.22)
- 591 Raudanerotin (159.7.202.53)

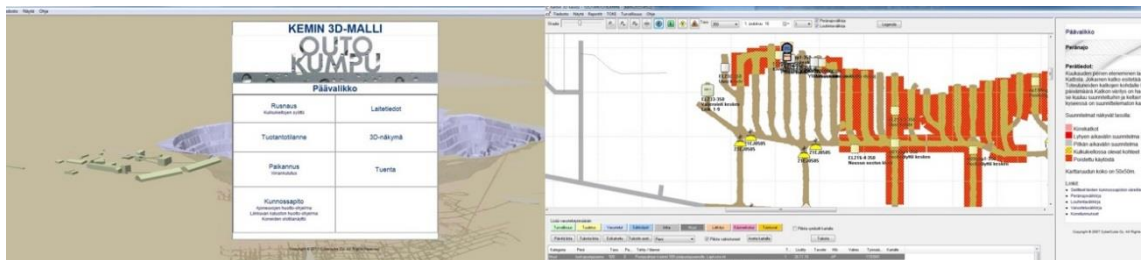
6.1.2 Pinnanmittaukset

Kemin kaivoksella perien tukemiseen käytetään ruiskubetonointia yhtenä komponenttina. Ruiskutettuun betoniin lisätään alkalivapaata kiihdytinainetta, jonka avulla saavutetaan korkea varhaislujuus, parempi työturvallisuus sekä parannetaan betonin loppulujuutta (Lehto 2016). KaivosWebistä löytyy kiiharisäiliön pinnanmittaukset seuraavasta polusta: Tuotanto → Rikastetuotanto → Kaivos → Pinnanmittaukset valikon alta nimeltä kiiharisäiliön pinnanmittaus. Kiiharia säilytetään kahdessa eri säiliössä, säiliö 1:ssä ja säiliö 2:ssa. Säiliö 1 on pääsäiliö, johon mahtuu 24 kuutiota ja puskurisäiliönä toimii säiliö 2, johon mahtuu 9 kuu-

tiota. Puskurisäiliön sisältö on tyhjennettävä pääsäiliöön aina kun se sinne mahtuu, viimeistään ennen seuraavaa tuontikertaa. Ohjeet siirtoon löytyvät ruisku-betonointi työohjeesta.

6.2 Kaivosvisualisointi

Kaivosvisualisointi-ohjelmalla (Kuva 12) pystytään havainnollistamaan toimintoja ja on korvaamaton apu tuotannonohjauksessa. Kaivosvisualisoinnista löytyvät välikirjat (peränajo-, varustelu- ja louhintavälikirja) sekä näkee suunnitellut ja toteutuneet työkohteet, geologian ja kalliomekaniikan, tuennan ja rusnauksen, koneet ja laitteet sekä henkilöstö- ja laitepaikannuksen. (Maanalaisen kaivoksen suunnittelu 2016.)



Kuva 12. Kaivosvisualisointi-ohjelman näkymä.

Kaivosvisualisointi-ohjelmasta löytyy lätkitysraportti (Kuva 13) raportit valikon alta. Tuotannonohjaaja vertaa lätkitettyjä kohteita louhinta- tai peränajovälikirjan teksteihin, jotta voidaan jatkaa kohteissa seuraavaan vaiheeseen. Mikäli valmis perä on lätkitetty, saadaan kohteesta tuleva louhoskohde tai mikäli peränajo vielä kesken, voidaan tällöin jatkaa peränajoa.

Kategoria	Perä	Taso	P...	Tehty / tilanne	T...	Lisätty	Tavoite	Häö	Valmis	Työma...
Juoston aikana tullut reitistä runsaasti vettä. Lätkitys Scanian lähdeyttyä.										
Lätkitys	pv113kop1	325	0	Vajerointi valmistunut 2-3.11.yv. Aloittaa peralta.	1	03.11.16		QHK	05.11.16	1190341
Lätkitys	ee16yhp1	325	0	Vajerointi valmistunut 2.11.av.		02.11.16		SXN	06.11.16	1190261
Lätkitys	lv14yhp1	350	0	Vajerointi valmistunut 2.11.iv		02.11.16		SXN	06.11.16	1190262
Lätkitys	so27kop1	525	0	Valmis iv 4.11.		04.11.16		QXZ	06.11.16	1190781
Lätkitys	pv12yhp1	325	0	Lätkittämättä pätkä. VL15-17. Jäänyt joskus välistä?	4	13.11.16		SXN	15.11.16	1191901
Lätkitys	el22kop1	325	0	Vajeroitu 15.11.yv		17.11.16		QXZ	17.11.16	1192701
Lätkitys	ee175kop1	325	0	Vajeroitu 14.11.iv		14.11.16		QXZ	18.11.16	1192061
Lätkitys	el226kop1	325	0	Vimeisen katkon lätkitys	4	20.11.16		QHK	21.11.16	1193121
Lätkitys	pv131kop1	325	0	Valmistunut 19.11.iv		19.11.16		UQH	23.11.16	1193061
Lätkitys	ee184kop1	325	0	Vajeroitu 23.11.av		23.11.16		QXZ	24.11.16	1193541
Lätkitys	ee16yhp1	350	0	Vajeroitu loppuun 26.11.		24.11.16		SXN	30.11.16	1193701
Lätkitys	el224kop1	325	0	Vajeroitu 27.11.iv	6	28.11.16		QXZ	02.12.16	1194061
Lätkitys	pv115kop2	325	0	Valmistunut 28.11.IV		28.11.16		UQH	02.12.16	1194161
Lätkitys	el22yhp1	350	0	22yhp1:n lätkitys, vajerointi valmistui IV 30.11	8	30.11.16		QHK	03.12.16	1194481
Lätkitys						08.12.16			08.12.16	1195501
Lätkitys	so273kop1	500	0	Vajeroitu 7.12.yv		08.12.16		QXZ	10.12.16	1195341

Kuva 13. Lätkitysraportti

Kaivosvisualisointi-ohjelman työohjeet löytyvät O:\Kaiv\03 Käyttö\04 TOKE kansiosista nimillä: Kaivosvisualisoinnin ohje 2012-02-26, puskutäyttöjen syöttö kaivosvisualisointiin ja kaivosvisualisoinnin uusi tuuletustorvityökalu-ohje.

6.3 Louhoblogi

Louhosblogiin tallennetaan kaikki louhoksia koskevat tiedot. Louhosblogin lista avautuu esimerkiksi louhintavälikirjan louhosta klikkaamalla hiiren oikealla ja valitsemalla louhosblogi. Tällöin avautuu kuvan 14 näkymä.

Status	Nimi	Päivitetty	Kommentti
SU	EE161-300		
SU	EE161-325		
SU	EE161-350		
HI	EE161-375	09.12.2014 20:49	Pan./räj. L7-9. L7 R4-7 sortuneet. Porattu vasemmalle L7 ja L8 välisillon tasalle uudet re
HI	EE161-400	24.09.2013 22:07	Panositettu ja räjäytetty L3-5
HI	EE161-425	23.07.2013 12:13	EE161-425_skannaus ja porareitit.docx
HY	EE161-450		
HY	EE161-475		
HY	EE161-500		
HI	EE162-NL-350	11.09.2015 10:39	Pan ja Räj L6-25
SU	EE162-300		
SU	EE162-325		
VA	EE162-350	31.10.2016 11:48	Vajerikeskilinjä siirretty mittamiesten kansioon Surpacissa 1-14 sapluuna 1 15-32 saplu
HI	EE162-400	01.08.2013 13:33	Panositettu L 2 ja 8 jotka olivat lipalla, siloreitit jätettiin panostamatta jottei pilant särki
HI	EE162-425	23.01.2013 14:51	EE162-425_skannaus ja porareitit.docx
HY	EE162-450		
HY	EE162-475		
HY	EE162-500		
HI	EE163-NL-450		
HI	EE163-2-400	22.04.2014 21:33	16.4.2014 Pan./räj. kannen tiputus L1-3
SU	EE163-300		
SU	EE163-325		

Kuva 14. Louhosblogin lista

Samalla kun avautuu louhosblogin lista, avautuu myös kyseinen louhos (Kuva 15). Kyseiseltä sivulta näkee suunnittelijoiden, käytön ja panostajien kommentit. Suunnittelijoiden kommentteihin tulee vajerointisuunnitelmat sekä päivitykset, kun peränajo on valmis tai louhintapalaveri on pidetty.



Kuva 15. Louhosblogi louhoksesta EE183-2-350

Louhosblogin dokumentit (Kuva 16) välilehdeeltä näkyy louhintapalaverin pöytäkirjan sekä valmistuneet suunnitelmat: louhintaporaus ja räjäytys suunnitelma.



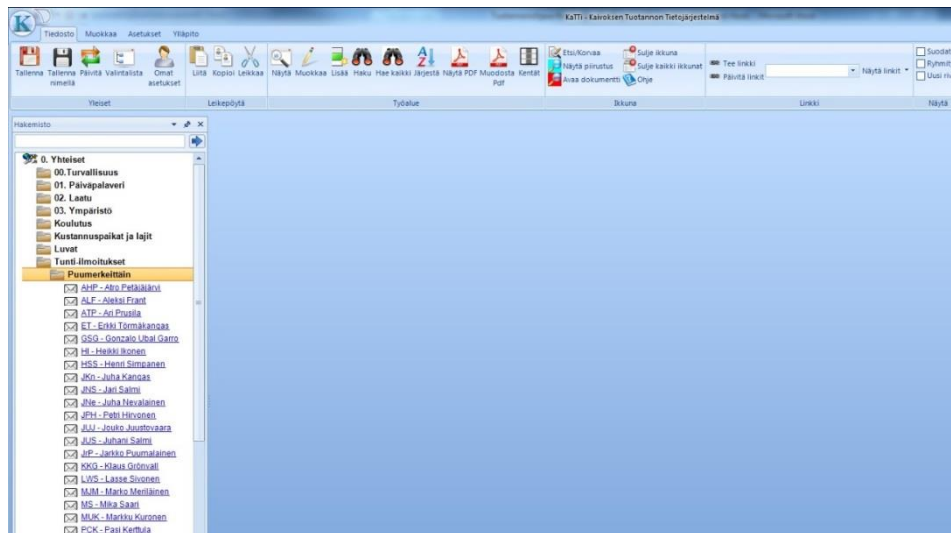
Kuva 16. Louhosblogin dokumentit EE183-2-350 louhoksesta

6.4 KaTTi

KaTTi eli kaivoksen tietojärjestelmä on Oracle-pohjainen tietokantakäyttöliittymä jolla pidetään yllä kaivoksen perien ja louhosten tietokantaa. Tietokannassa ylläpidetään tietoa:

1. periin ja louhoksiin liittyvät nimet, pituudet, tilavuudet ja massat
2. malmin ominaisuus- ja rikastustiedot
3. louhosten louhintaan liittyvää laskentaa ja suoritettietoa mm. porametrit ja räjähdäaine kilot. (Maanalaisen kaivoksen suunnittelu 2016.)

KaTTista löytyvät edellä mainittujen lisäksi myös kulkuluvat ajoneuvoille ja työkooneille, tulityöluvut, lastaustiedot ja kohteet sekä koneiden tunnit (Pykäläinen 2016). Tuotannonohjaaja käyttää KaTTia päivittäin tuntitöiden kuittaukseen. Tuntitöiden kuittaus puumerkeittäin löytyy 0. Yhteiset\Tunti-ilmoitukset\Puumerkeittain-kansion alta (Kuva 17). KaTTista näkee myös tarvittaessa turvalukitusten historiatiedon kaivos → kunnossapito → kiinteät koneet → pi ja turvalukko-ohjelma valikon alta turvalukot-kansiosta.

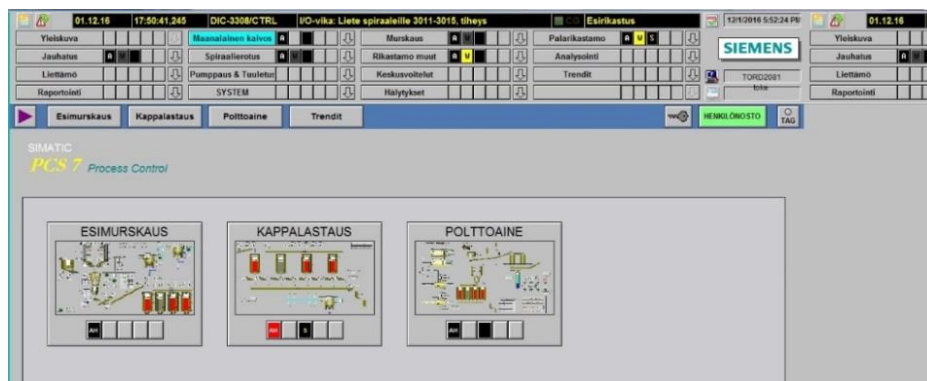


Kuva 17. KaTTi-ohjelman näkymä

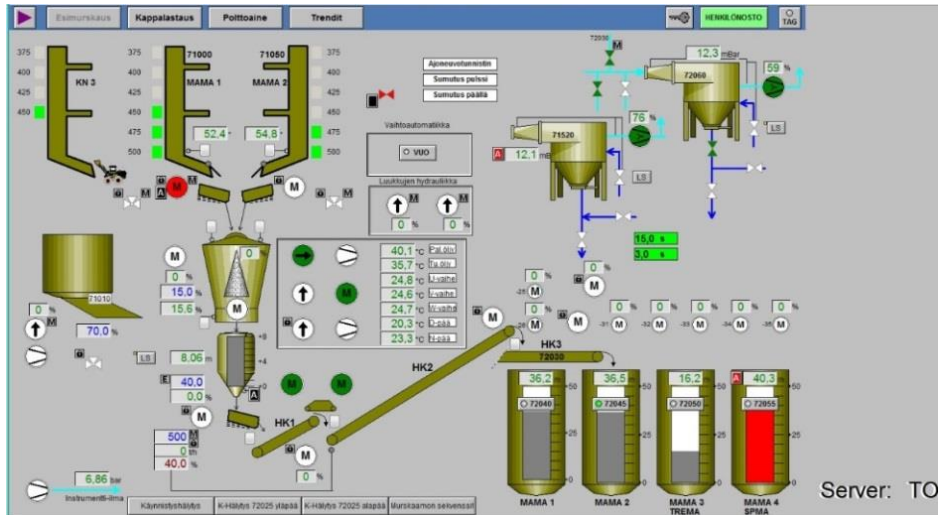
6.5 SIMATIC WinCC

SIMATIC WinCC on teollisuuden valvomo-ohjelmisto, joka soveltuu kaikille teollisuussektoreille ja teknologioille. WinCC yhdistää tuotanto- ja prosessiautomaation. (Siemens AG 1996 – 2016.)

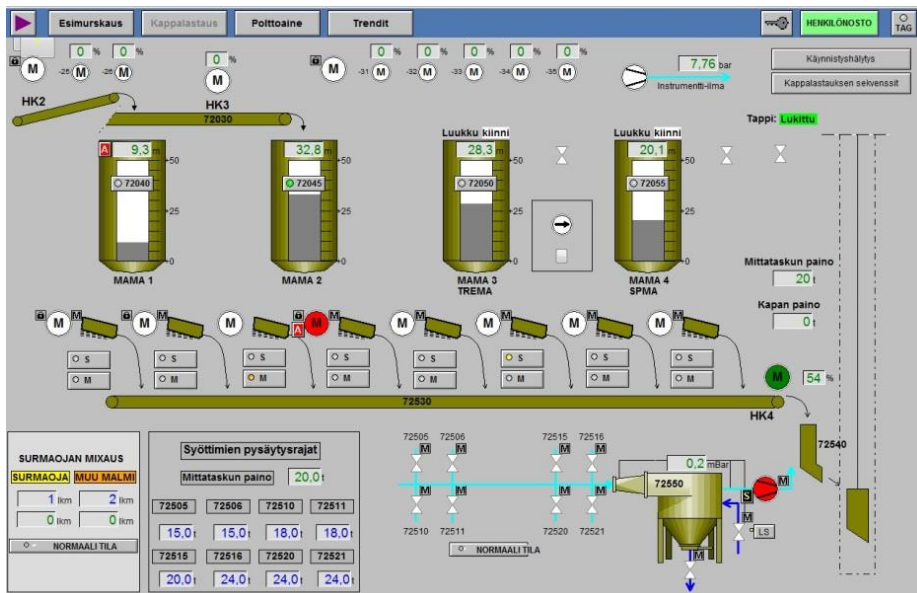
Kuviossa 15 näkyy maanalaisen kaivoksen päävalikko, josta näkee esimurskauksen (Kuvio 16), kappalastauksen (Kuvio 17) ja polttoaine (Kuvio 18) näkymät. Tuotannonohjaaja pitää silmällä prosessin toimintaa ja ilmoittaa rikastamolle mikäli esimerkiksi murska menee tukkoon, jolloin rikastamon ohjaaja sammuttaa syöttimen jotta päästään rammeroimaan konkeloa. Tukos poistetaan ohjeen TKaKaiv 529 Tukoksen poisto maanalaiselta murskaimelta mukaisesti. Mikäli tukos on kaatonousujen tai esimurskesiilojen syöttimillä, tapahtuu tukoksen poisto ohjeen TKaKaiv 243 Tukoksen poisto kaatonousuilta ja esimurskesiilojen syöttimiltä mukaisesti.



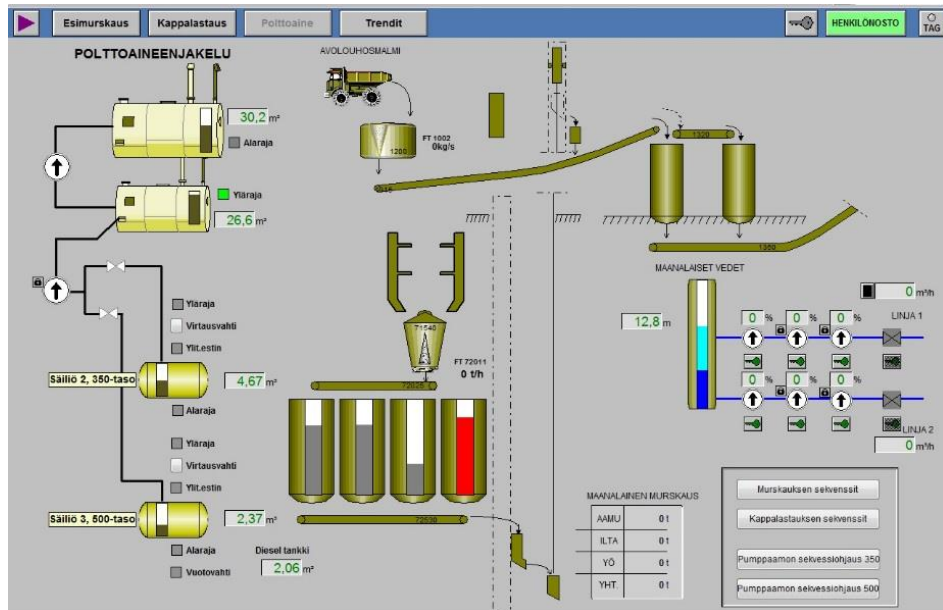
Kuvio 15. WinCC maanalainen kaivos päävalikko



Kuvio 16. WinCC esimurskaus

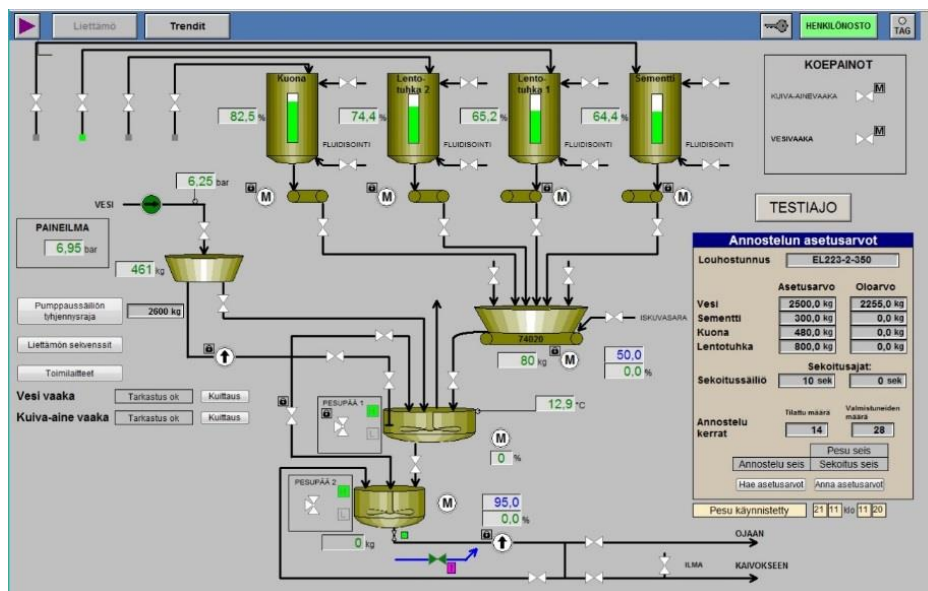


Kuvio 17. WinCC kappalastaus



Kuvio 18. WinCC polttoaine

Liettämö (Kuvio 19) löytyy nimensä mukaisesta valikosta, josta nähdään siilojen pinnat, liettämön prosessi sekä louhostunnus minne slurry on tilattu sekä tarveaineiden määrät käytössä olevan reseptin mukaan. Lentotuhkaa tuodaan TOVO:lta ja Korsu toimittaa muut tarveaineet, heiltä saadaan myös tarvittaessa lentotuhkaa.



Kuvio 19. WinCC liettämö

6.6 Surpac

Surpac on maailman yleisin geologiaan ja kaivosten suunnitteluun käytettävä ohjelma (Geovia 2016), josta nähdään kaikki kaivokseen suunnitellut kohteet, muun muassa louhokset, nousut, leikkaukset sekä perät. Suunnittelijat tallentavat suunnitelmansa Surpaciin, jonka mukaan mittamies käy merkitsemässä tarvittavat merkit kohteisiin. Surpacin pikaopas löytyy O:\Kaiv\03 Käyttö\04 TOKE\20 Muut\Srpac ohjeet Epävirallinen surpac-pikaopas nimellä.

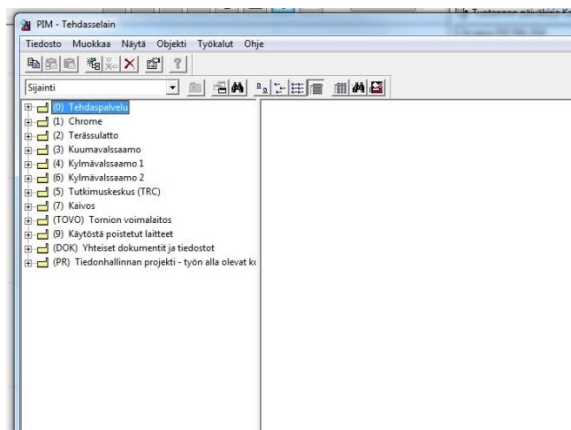
6.7 KUTI

KUTI:n päiväkirjan työohje löytyy O:\Kaiv\03 Käyttö\04 TOKE\01 Työohjeet-kansion alta nimeltä: KUTI - koulutusainesito – MAKKA. Tuotannonohjaaja kirjaa KUTI-järjestelmän päiväkirjaan vuorokohtaiset tapahtumat miehityksen, murskauksen, lastauksen, täytön, porauksen, vajeroinnin, peränajon ja panostuksen osalta. Päiväkirja löytyy tehdasselain nimen alta (Kuva 18).



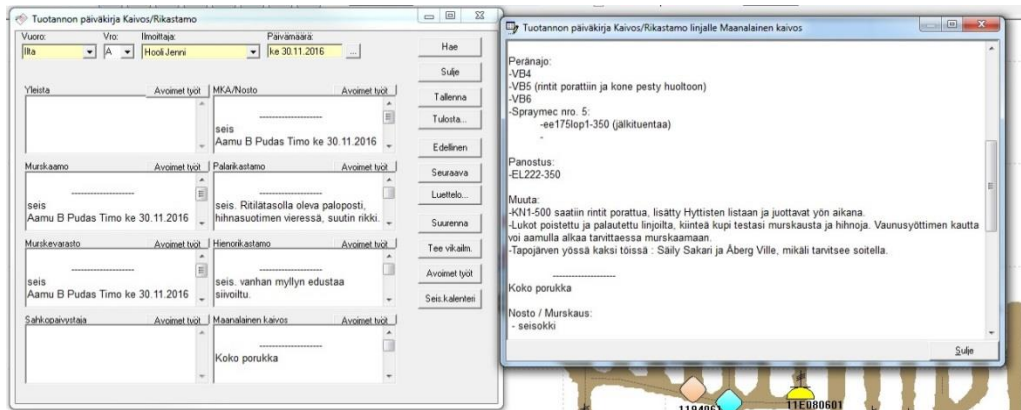
Kuva 18. Tehdasselaimen kuvake

Tämän jälkeen tehdasselain avautuu (Kuva 19). Sijaintiin laitetaan päiväkirja ja klikataan kaivos, minkä jälkeen valitaan rikastamon alta päiväkirja.



Kuva 19. Tehdasselain

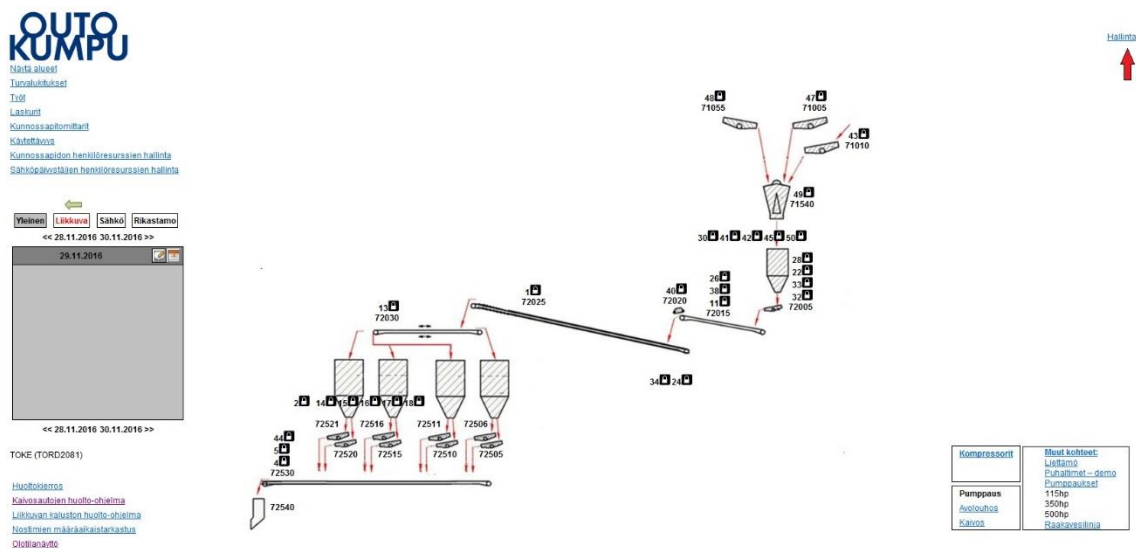
Päiväkirjaan (Kuva 20) tuotannonohjaaja kirjaa jokaisen vuoron aikaiset tapahtumat. Vuorojen aikana tapahtuvat poikkeamat kirjataan niin, että ulkopuolisen on helppo hahmottaa vuoron aikaiset toiminnot. Vuoropäiväkirja on korvaamaton työkalu tuotannon tehostamiseen, sillä sen avulla voidaan tarkastella mahdollisia häiriötekijöitä ja niistä aiheutuneita tuotantokatkoja.



Kuva 20. Päiväkirja

6.8 KUHA

KUHA:a eli kunnossapidon hallinta-ohjelmaa käytetään tuotannonohjauksessa työntilauksien tekemiseen sekä turvalukitusten kirjaamiseen. Työntilaus tehdään KUHA:n yleisnäköymästä hallinta-valikon kautta (Kuva 21).



Kuva 21. KUHA:n yleisnäköymä

Hallintavalikon jälkeen täytyy syöttää salasana, joka on 2468. Tämän jälkeen klikataan työtilaus, josta varsinainen työtilausvalikko aukeaa (Kuva 22) josta työtilaus kirjataan ja tallennetaan. (Kangas 2016.) Tuotannonohjaajan täytyy tehdä työtilaus esimerkiksi saadessaan ilmoituksen VoiP:n huonosta kuuluvuudesta jossain tietyssä osoitteessa.

Työtilaus

Suunnittelu/poikkeama: Työtilaus

Tilauksen tekijä: [Valitse henkilö]

Vastuhenkilö: Kupa [Valitse henkilö]

Kuvaus:

Alue: Alue 1

Positio/Prosessi nro.:

Kustannuslaji:

Kustannuspaikka:

Ajastus:

Kiirrellisyysaste: NORMAALI

Dok:

Seisakkiyo:

Suunnitteluun:

Ajastetut toiminnot:

Kuva 22. KUHA:n työtilausvalikko

Turvalukituksia kirjattaessa valitaan kuvasta 21 turvalukitukset, johon otetut lukot kirjataan TKaYht 201 Odottamattoman käynnistyksen estäminen kaivoksella- ohjeistuksen mukaisesti. KUHA:n turvalukitus työohje löytyy O:\Kaiv\03 Käyttö\04 TOKE\01 Työohjeet-kansiosta nimeltä Turvalukitukset KUHAan.

7 KEHITYSKOhteET JA TUOTANNONOHJAUS TULEVAISUUDESSA

Tuotannonohjauksen onnistumiseksi ja laadun takaamiseksi tiedonkulku ja sen onnistuminen on keskeisimmässä roolissa. Jotta tehtävät saadaan vietyä loppuun asti, mahdollisimman yksinkertaisesti ja ilman erehdyksiä, täytyy tiedonkulku olla kaikkien organisaatioiden ja osastojen välillä jatkuvaa sekä monipuolista. Maanalaisen kaivoksen tuotanto koostuu monesta eri prosessista. Päätekiäjät ovat lastaus ja täyttö, varustelu, poraus ja tukeminen sekä tiedonkulku ja käytetyt ohjelmat. Seuraavissa kappaleissa käsitellään kehityskohteita kategorioitain, pureudutaan tuotannonohjauksen kehittämiseen toimintastrategioiden kautta sekä pohditaan mitä tuotannonohjaus tulee olemaan kymmenen vuoden kuluttua.

7.1 Lastaus ja kuljetus

Tuotannonsuunnittelijan suunnitelmien toteutumisen edellytyksenä on ajankohtaiset lastaus- ja täyttötiedot sekä nousujen ajankohtaiset täyttöasteet. Tällä hetkellä lastaus- ja täyttötiedot saadaan haluttaessa suullisesti lastaus- ja kuljetusurakoitsijan työnjohtajalta ennen vuoronvaihtoa (ennen aamu tai ilta kuutta), mutta järjestelmään tiedot syötetään yleensä seuraavana päivänä. Kaatonousujen täyttöasteet nähdään SIMATIC WinCC:n näytöltä, mutta täyttönousuista ei ole kirjanpitoa tai saada tietoa kuin urakoitsijalta kysymältä. Erittäin haastavaksi tämä tekee varsinkin yövuoron tuotannonohjaajan työn, sillä yövuoron urakoitsijan työnjohtaja ei välttämättä osaa sanoa päivän lastaus- tai täyttömääriä. Täyttönousujen täyttöasteen sekä täyttökivivirran havainnollistavalla työkalulla pystyttäisiin optimoimaan sekä suunnittelemaan ajologistiikka tuotannonohjauksesta käsin, tällä hetkellä lastaus- ja kuljetusurakoitsijan työnjohtaja vastaa kivivirran optimoinnista. Lastaus- ja kuljetusurakoitsijan olisi myös hyvä vähintään kirjata tiedot järjestelmään aina kunkin vuoron päätyttyä.

Lastaus- ja täyttötavoitteiden täyttymiseksi tuotantotiedot olisi hyvä olla saatavilla reaaliaikaisesti. Tällöin nähtäisiin heti esimerkiksi tavoitteista jälkeen jäänti sekä tähän pystyttäisiin myös reagoimaan välittömästi. Reaaliaikaisella tiedonkululla saataisiin pidettyä varastotasot mahdollisimman pieninä ja määrät tasaisina, millä

varmistetaan tuotannon joustava kulku. Vaikka maan alla on puskurivarastoa kaatonousujen ja esimurskesiilojen muodossa, vuorokautisessa lastauksessa on päästävä vähintään samaan kuin mitä rikastamo nostaa. Esimerkiksi mikäli lastauskohde on sellainen, ettei tonneja saada lastattua suunnitellusti, täytyy tällöin ottaa toinen lastauskohde myös käyttöön. Tämä reagointi nykyisellä tiedonkululla on miltei mahdotonta.

7.2 Varustelu

Tällä hetkellä varusteluvälikirjan työt kuittaa varustelutyönjohtaja aina juuri ennen vuoronvaihtoa, yleensä juuri silloin kun tuotannonohjaaja on tulostamassa välikirjoja seuraavalle vuorolle. Tällöin kuitatut työt tulevat pop-up ikkunoina tuotannonohjaajan näytölle ja tämä ikkuna täytyy kuitata, jotta voidaan jatkaa tietokoneella toimintaa. Koska työt kuitataan tehdyiksi juuri silloin kun tuotannonohjaajalla on kiireisin aika, ei tehtyihin varustelutöihin pysty keskittymään sen enempää kuin kuittaamaan, jotta päästään jatkamaan välikirjojen viimeistelyä. Tästä johdun esimerkiksi tuuletusten sekä sähköpakkien muutostyöt eivät välttämättä välity kaivosvisualisointiin asti, jonne tuotannonohjaaja päivittää varustelut tuuletuksen osalta ja sähkötyönjohto sähköpakkien osalta. Tällä hetkellä kaivosvisualisoinnissa on paljon vanhentunutta tietoa juuri näiden kahden edellä mainitun osalta.

Mikäli varusteluiden jatko- ja purkutöistä olisi aina suunnitelma, kuten sähkötyöiden osalta onkin, joka kuittaamisen lisäksi tuotaisiin tuotannonohjauskeskukseen. Tällöin nähtäisiin selvästi puretut ja rakennetut varustelut, jotka voitaisiin päivittää tuotannonohjaajan toimesta kaivosvisualisointi-ohjelmaan. Suunnitelmien dokumentointi voitaisiin tehdä samoin kuin jälkituentasuunnitelmat tällä hetkellä, eli tallennettaisiin O-asemalle, josta suunnitelma löytyisi suoraan suoritettun työtilauksen numeron perusteella.

Varustelijat vievät paljon pumppuja, räätiletkuja sekä louhosvarusteluja periin. Koska työtilaus on tehty varusteluvälikirjan kautta ja kuitattu tehdyksi, ei kattavaa historiatietoa näe mistään. Olisikin hyvä mikäli historiatieto tallentuisi ja tieto voisi

tallentua esimerkiksi samoin kuin lätkitysraportti. Lätkitysraportista nähdään historia, milloin työ on tilattu ja milloin kuitattu tehdyksi. Näiden lisäksi pitäisi raportissa vielä näkyä milloin kyseisten varusteluiden haku on kuitattu tehdyksi. Sillä nykyään tieto ei tallennu minnekään ja on erittäin todennäköistä, että osa viedyistä rättiletkuista, pumpuista ja louhosvarusteluista jää hakematta. Louhosvarustelut näistä todennäköisimmin palautuvat, sillä varustelut kerätään pois, kun louhos on täytetty. Rättiletkut ja pumput taas viedään aina sinne missä niitä tarvitaan kyseisellä hetkellä, eikä viedyistä kohteista saa historiatietoa mistään.

7.3 Tiedonkulku ja ohjelmat

Katkeamaton tiedonkulku ja sen parantaminen on edellytys tehokkaalle tuotannonohjaukselle. Tehokkaalla tuotannonohjauksella maksimoidaan kustannustehokas työskentelytapa tuotannon jokaisessa vaiheessa sekä minimoidaan vaaratilanteet. Tuotannonohjaaja kirjaa päivän tapahtumia KUTI:iin päivittäen välikirjoja sekä sähköpostien välityksellä. Mitä kattavammin kaikkia edellä mainittuja toimia tehdään, sen paremmaksi ja varmemmaksi saadaan tiedonkulku. Ei ainoastaan seuraavalle vuorolle, vaan myös sitä seuraavalle.

Tuotannonohjaajan olisi hyvä myös käydä perehtymässä tuotantokohteisiin henkilökohtaisesti esimerkiksi yövuorojen aikana sopivaksi katsomanaan ajankohdana. Näin tuotannonohjaaja pysyisi ajan tasalla koko ajan muuttuvassa tuotannollisessa ympäristössä sekä saisi paljon työssään hyödynnettävää informaatiota kentältä.

Vaijeroinnin ja lisävaijerointien valmistumiset olisi hyvä päivittää esimerkiksi louhosblogiin. Samaan kohteeseen saattaa tulla useita vaijerointi- tai lisävaijerointisuunnitelmia, minkä seurauksena epäselvissä tilanteissa täytyy kentällä käydä varmistamassa mitä on tehty ja mitä ei, ellei tietoa näe louhintavälikirjasta. Tällöin myös suunnitteluosasto näkisi selvästi mitkä kohteet on vaijeroitu.

Geologit lähettävät sähköpostitse kairareikien merkitsemis- ja mittauskohteet. Tuotannonohjaaja tai mittamies voisi aina kun kohteet on käyty mittaamassa kuitata sähköpostiin, jotta kaikki näkisivät mitkä on jo tehty (reply all nappia painaen).

Tällöin ei jäisi mittaamattomia kohteita, joista geologien täytyisi myöhemmin uudelleen muistuttaa.

Kaivosvisualisointiin olisi hyvä saada slurryputken paikka. Tällä hetkellä tieto on lisätty aina täytössä olevan louhoksen nimen perään. Mikäli tekstiä ei epähuomiossa muista siirtää ennen kuin täyttö kuitataan valmiiksi ja poistetaan listalta, täytyy tietoa alkaa etsimään täyttöhistoriasta. Historiasta nähdään minne viimeksi on kovettuvaa täyttöä ajettu, josta voidaan päätellä minne slurryputki on kyseisellä hetkellä käännetty.

Tuotannonohjaaja laatii aina kuukauden ensimmäinen päivä häiriöraportoinnin. Häiriöraportointiin voitaisiin tehdä pohja, jolla saataisiin tiedot siirrettyä nappia painamalla. Tällöin pystyttäisiin tehostamaan häiriöraportoinnin tekoa sekä välttämään kirjausvirheitä, koska tiedot siirtyisivät automaattisesti.

Louhosten ja työkohteiden visualisoimiseen olisi hyvä saada kolmiulotteinen malli, josta tuotannonohjaaja näkisi miten tällä hetkellä auki tai makasiinissa olevat louhokset sekä tuotantokohteet sijoittuvat toisiinsa nähden. Tuotannonohjaaja pystyisi mallista havaitsemaan paremmin tuotannolliset esteet joillekin työkohteille tai vaiheille, nähtäisiin esimerkiksi, että louhoksen makasiiniin räjäyttämisen katkaisisi alla olevan louhoksen täyttöreitin tai että avausreikäporauskohteen vieressä on avoinna oleva louhos, jolloin porauksen aloittamista on siirrettävä.

KaivosWebistä löytyy paljon informaatioita. Olisi hyvä mikäli esimerkiksi sieltä löytyisivät myös urakoitsijoiden ajankohtaiset yhteystiedot, joita tuotannonohjauksessa tarvitaan. Kun tiedot löytyisivät yhdestä paikasta, olisivat ne helposti haettavissa ja löydettävissä.

Tuotannonohjaajan voip-puhelimeen olisi hyvä saada ääniviestitoiminto. Tuotannonohjaajan jostain syystä ollessa tavoittamattomissa työntekijän esimerkiksi soittaessa koneelta voitaisiin jättää ääniviesti asiasta. Tällöin tuotannon-työnteki-

jän ei tarvitsisi odottaa kuuluvuusalueella ja yrittää soittaa kunnes saa tuotannonohjaajan kiinni vaan hän voisi jatkaa työskentelyä. Tuotannonohjaaja reagoisi viestiin heti sen vastaanotettuaan.

7.4 Tuotannonohjauksen kehittäminen toimintastrategioiden avulla

Maanalaisen tuotannon syklisyys, jatkuvasti muuttuvat olosuhteet sekä tuotanto-kohteet asettavat haasteita tuotannonohjaukselle. Tuotannonohjauksen päämääränä on keskeytymätön sekä tehokas tuotanto. Tuotannonohjausta ja tapahtuvaa tuotantoa voidaan kehittää esimerkiksi Kaizenin avulla.

Kaizen tarkoittaa, että muutos on hyvästä ja sen lähtökohtana on nykytilan jatkuva parantaminen. Toimintamallin kolme perusajatusta ovat: työntekijät ovat yrityksen tärkein voimavara, prosessien tulisi kehittyä ja parantua pienten muutosten myötä vähitellen sekä tiettyjen prosessien parannukset tehdään kvantitatiivisten tutkimustulosten avulla (Kakol 2011, 58).

Toimintamallin mukaan työntekijät ovat yrityksen tärkein voimavara, koska jokainen työtään tekevä on oman työnsä asiantuntija ja tietää parhaiten sen kehityskohteet. Innostamalla ja sitouttamalla koko henkilöstö jatkuvaan parantamiseen saadaan parhaat kehityskohteet ja parannusehdotukset esille.

Standardoimalla tuotannonohjauksen jokainen työvaihe esimerkiksi prosessikuvausten avulla yhdessä miettimällä ja tätä opinnäytetyönä apuna käyttäen saadaan kehitettyä, parannettua sekä yhtenäistettyä työvaiheet niin, että kaikki toimivat samalla tavalla. Muutoksen vaiheessa on tärkeintä nostaa erinomaisia käytäntöjä esille, sillä kaikki tekevät työnsä eritavalla ja kiinnittävät eri asioihin enemmän huomiota.

Kaizen toimintamallia voidaan toteuttaa myös luomalla henkilöstölle esimerkiksi sivustopohja, jonne he laittaisivat halutessaan tekemiensä töiden tai työvaiheiden kehitysideoita. Nämä kaikki esitykset olisivat kaikkien muidenkin nähtävillä ja kuukausittain valittaisiin kuukauden paras idea, joka palkittaisiin pienimuotoisella palkinnolla. Tällä keinoin saataisiin koko henkilöstö sitoutettua sekä innostumaan

jatkuvasta parantamisesta ja työvaiheiden kehittämisestä. Myös hiljaista ja kokemusperäistä tietoa saataisiin samalla dokumentoitua.

Kaizenin avulla löydettyjen kehityskohteiden eteenpäin viemiseen voitaisiin hyödyntää PDCA (Kuvio 20) sekä SDCA-kehää. PCDA eli plan, do, check, act auttaa luomaan uusia ja parempia standardeja, kun taas SDCA eli standardize, do, check, act käytetään vahvistamaan sekä vakauttamaan saavutettuja tuloksia (Kakol 2011, 58). Näitä edellä mainittuja toteutetaan useissa monikansallisissa yrityksissä esimerkiksi kehityskeskustelujen, itsearviointien sekä palautekyselyjen muodossa.



Kuvio 20. PDCA-kehän vaiheet (Quality Knowhow Karjalainen Oy 2017)

PDCA-kehityssykli aloitetaan suunnitteluvaiheella, jossa jatkokehitetään esimerkiksi Kaizen aloitteen ideaa miettimällä mitä muutoksella halutaan saavuttaa sekä laaditaan siitä hypoteesi tai ennuste. Suunnitteluvaiheessa tiimityöskentely on tärkeässä asemassa, jotta pystytään huomioimaan kaikki näkökulmat sekä saada sitoutettua henkilöt toimimaan kehitetyn toimintamallin mukaan. Tekovaiheessa prosessi suoritetaan suunnitelman mukaan sekä tarkkaillaan sen vaikutuksia. Tämän jälkeen arviointivaiheessa verrataan todellista saavutettua lopputulosta ennalta määritettyyn hypoteesiin. Mikäli saavutettu lopputulos vastaa ennustetta ja sillä on saavutettu halutut tulokset, vakautetaan se, muussa tapauksessa aloitetaan uusi PDCA-sykli. Vakautettuja sekä standardoituja toimintamalleja ylläpidetään sekä vahvistetaan SDCA-syklin avulla.

7.5 Tuotannonohjaus tulevaisuudessa

Tuotannonohjaus tulee olemaan kymmenen vuoden päästä kokonaisvaltaisampaa, suunnitelmallisempaa, ennakoivampaa sekä myös itse ohjautuvampaa. Tuotantoalue tulee tuolloin Kemin kaivoksella olemaan moninkertainen nykyhetkeen verrattuna jolloin myös syvennys on otettu käyttöön, tuolloin välimatkat ovat pidempiä eri tuotantoalueiden kesken. Tilaajan ja urakoitsijan tuotannonohjaus toimivat yhdessä samaa päämäärää tavoitellen sekä ohjaavat että pyrkivät toteuttamaan laadittuja suunnitelmia niin hyvin kuin mahdollista. Tuotantoalueen laajuus tulee mahdollistamaan myös automaattisen lastauksen käytön ja lastaus-tiedot siirtyvät sekä näkyvät tuotannonohjaajalla reaaliajassa, jolloin prosessiin pystytään puuttumaan heti kun on tarvetta.

Tuotannonohjaajan ja rikastamon valvomon välinen tiedonkulku tulee olemaan katkeamatonta sekä jatkuvaa, sillä tällä hetkellä tiedonkulku tapahtuu yleensä maan alta rikastamoon päin. He tulevat toimimaan tulevaisuudessa ehkä jopa samasta pisteestä, joko maan alla tai päällä. Tuotannonohjauksen kannalta näkisinkin paremmaksi vaihtoehdoksi maanalaisen työskentelyn, jotta tuotannonohjaajan, vuorotyönjohtajan sekä tuotannon työntekijöiden välinen kommunikointi ja tiedonkulku säilyisivät jatkuvana, kuitenkin kehittyvät tietoliikennejärjestelmät sekä esteettömän tiedonkulun mahdollistavat ohjelmat tulevat mahdollistamaan tuotannonohjauksen sijainnin kauempana itse tuotannosta.

Uusia järjestelmiä otetaan käyttöön ja ne mahdollistavat jatkuvan reaaliaikaisen informaation suoraan työkoneilta tuotannonohjaajalle. Tällöin vältetään vuoronloppussa tapavasta ruuhkasta, sillä käyttäjä on jo lähettänyt tarvittavat tiedot koneesta sekä kohteesta tuotannonohjaajan tietoon.

Maanalainen työnjohto sekä lastaus- ja kuljetusurakoitsijan työnjohto toimivat yhtenäisenä tiiminä samaa päämäärää tavoitellen mahdollisimman kustannustehokkaasti. Kaikki työvaiheet tehdään kerralla kuntoon, jolloin ei ole tarvetta saman työn toistamiseen.

8 POHDINTA

Olen työskennellyt tuotannonohjauksessa viime kesästä lähtien, joten tämän opinnäytetyön tekeminen oli erittäin mielenkiintoinen ja antoisa oppimiskokemus tuotannonohjaajan työtehtäviin. Keskustelin opinnäytetyön puitteissa muiden tuotannonohjaajien, työjohtajien, käyttöpäällikön, urakkavalvojan sekä tuotannosuunnittelijan kanssa ja heiltä sainkin erittäin hyviä kehitys- sekä täydennysehdotuksia työhöni.

Teoriaosuudessa käsittelin Kaizen-toimintamallia sekä Lean-tuotantojärjestelmää, koska kyseiset asiat olivat erittäin ajankohtaisia myös Outokummun lanseeraaman Manufacturing Excellence-toimintamallin myötä. Työn lopussa esitin myös muutamia toimintastrategioita, joita hyödyntämällä kehitettäisiin tuotannonohjausta sekä tehostettaisiin itse tuotantoa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda materiaali tuotannonohjauksesta, joka sisältää tuotannonohjauksessa käytetyt prosessit ja menetelmät niin että materiaalia voidaan hyödyntää myös koulutustarkoituksessa. Opinnäytetyö sisältää ohjeen omaisesti mahdollisimman kattavasti eri työvaiheet ja prosessit. Koska työ oli rajattu koskemaan maanalaista tuotannonohjausta, joka jo itsessään on erittäin laaja kokonaisuus. Prosessia on tarkasteltu ainoastaan tuotannonohjauksen näkökulmasta.

LÄHTEET

- Gembutsu Consulting 2009. Internet-sivut. Viitattu 25.11.2016
<http://www.gembutsu.com/articles/leanmanufacturingprinciples.html>
- Geovia 2016. Internet-sivut. Viitattu 13.12.2016 <http://www.geovia.com/products>
- Hakapää, A., Lappalainen, P. & Paalumäki, T. 2015. Kaivos- ja louhintatekniikka. 3., uudistettu painos. Tampere: Kaivosteollisuus ry ja Opetushallitus.
- Hakola, A & Piiparinen, P. 2016. Kaivostyö. Viitattu 2.11.2016 <http://www.aarrekaupunki.fi/wp-content/uploads/kaivostyo.pdf.pdf>
- Hirvonen, P., Nikkinen, T., Martinmäki, J., Petäjajarvi A., & Simpanen. H. 2016. Louhosten suomustukset. Powerpoint-tiedosto. Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos.
- iSixSigma 2000-2016. Internet-sivut. Viitattu 25.11.2016
<https://www.isixsigma.com/dictionary/voice-of-the-customer-voc/>
- Isomäki, M., Jokela, T., Kaisti, M., Käsälä, M., Könnölä, K., Lehtonen, T., Mäkilä, T., Rantala, V., Suomi, S., Tuomivaara, S. & Ylitolva, M. 2016. Sulautettujen järjestelmien ketterä käsikirja. Viitattu 25.11.2016 <http://trc.utu.fi/embedded/kasikirja/1/4/>
- Kaizen Institute 2015. Value Engineering: Tool That Can Reduce Cost. Viitattu 25.11.2016 <https://kaizeninstituteindia.wordpress.com/2015/01/20/value-engineering-tool-that-can-reduce-cost/>
- Kaivoksen ilmanvaihto, toimintamalli 2013. Outokumpu Chro Oy Kemin kaivos.
- Kaivoksen vesien ohjailu perissä 2016. Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos.
- KaivosWeb 2016. Outokumpu Chrome Oy Kemin Kaivos.
- Kakol, U., Kosieradzka, A. & Krupa, A. 2011. The Development of Production Management Concepts. Foundations of Management, Vol.3, No. 2 (2011). 55-74.

Kangas, J. 2016. Voip-verkon vikailmoitukset osoitetietoineen. Sähköposti jenni.hooli@outokumpu.com 8.11.2016

Kemin kaivoksen pituusleikkaus 2016. Outokumpu Chrome Kemin kaivos.

Keminmaan kunta 2016. Internet-sivut. Viitattu 2.11.2016 http://www.keminmaa.fi/index.php?p=Keminmaan_geologiaa

Kuisma, M. 1985. Outokumpu 1910 - 1985. Outokumpu Oy. Forssa.

Kuukausi-ilmoitus 2016: Tapojärvi Oy, Mitta Oy, Arctic Drilling Company Oy Ltd, Maansiirto Jänkälät Oy & Kibe Oy 2016. Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos.

Laatuakatemia 2016. Laatu työkaluja. Viitattu 25.11.2016 <http://www.koti-posti.net/tuurala/PDCA.htm>

Lehto, J. 2016. Ruiskubetonoinnin laatu. Normet Oy. Viitattu 13.1.2017 http://www.vuoriteknikot.fi/uploads/liitteet/_Ruiskubetonoinnin_laatu_.pdf

Maanalaisen kaivoksen suunnittelu 2016. Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos.

Martikainen, A. 2016. Ohjeistus IVN10 ohjauksesta. Sähköposti jenni.hooli@outokumpu.com 8.12.2016

MCS Oy 2012. Leaniksi. Viitattu 25.11.2016 <http://leaniksi.fi/lean-sanasto/>

Miettinen, P. 1993. Tuotannonohjaus ja logistiikka. Helsinki: Painatuskeskus.

Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on Lean. Halmstad: Rheologica publishing.

Niemelä, T. 2016. Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos. Keskustelu ylityönjohtajan kanssa 28.11.2016.

Opetushallitus 2016. Tuottava kunnossapito. Viitattu 25.11.2016 http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_5-4_tuottava_kunnossapito.html

Outokummun energia 2016. Internet-sivut. Viitattu 2.11.2016 <http://outokummuenergia.fi/historia/>

Outokumpu 2016. Internet-sivut. Viitattu 2.11.2016 <http://www.outokumpu.com/fi/yritys/Sivut/default.aspx>

Peltonen, A. 1998. Opetushallitus. Viitattu 25.11.2016 <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/tuottavatehdas/tehdas7.html#3>

Petrelius, V. 2016. Tapojärvi Oy. Keskustelu lastaus- ja kuljetusurakoitsijan työnjohtajan kanssa 14.12.2016.

Petäjäjärvi, A. 2016a. Suunnitelmat. Sähköposti jenni.hooli@outokumpu.com 31.10.2016.

Petäjäjärvi, A. 2016c. Tutkan kuittaus. Sähköposti jenni.hooli@outokumpu.com 21.11.2016.

Petäjäjärvi, A. 2016b. Varastojen seuranta. Sähköposti jenni.hooli@outokumpu.com 8.11.2016.

Pykäläinen, P. 2015. Toke-mannekiini. Sähköposti henri.simpanen@outokumpu.com 11.9.2015.

Pykäläinen, P. 2016. Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos. Keskustelu urakka-valvojan kanssa 29.11.2016 ja 8.12.2016.

Quality Knowhow Karjalainen Oy 2013. Sixsigma. Viiden ässän kehitystyökalu. Viitattu 25.11.2016 <http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-aessaen-kehitystyoeekalu/>

Quality Knowhow Karjalainen Oy 2016. Tilastolliset menetelmät (SPC, MSA jne. Viitattu 25.11.2016 http://www.laaturieto.fi/product_catalog.php?c=46&s=1&PHPSESSID=017d1f69d2ffb4992a8b7d8174554aeb

Quality Knowhow Karjalainen Oy 2017. Jatkuva parantaminen. Viitattu 22.1.2017 <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/koulutus/jatkuva-parannus/>

Reiman, P. 2016. Henkilöstöraportti. Tornion operatiiviset toiminnot, Kemin kaivos. Outokumpu.

Respetra suojatilat 2016.

Ruokamo, P. 2015. Liettämön laskukaavoja. Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos.

Ruokamo, P. 2017. Kommentteja opinnäytetyöstä. Sähköposti jenni.hooli@outokumpu.com 5.1.2017.

Salmi, J. 2014. Kairausurakka 4, työselitys. Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos.

Salmi, J. 2016. Kemin kaivos tänään. Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos.

Siemens AG 1996-2016. SIMATIC WinCC V7. Viitattu 5.12.2016 http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/kayttoliittymat/ohjelmistot/valvomo_ohjelmisto_wincc.php

Simpanen, H. 2016. Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos. Keskustelu käyttöpäällikön kanssa 22.11.2016.

TKaKaiv 018 Tuotannonohjauskeskuksen (TOKE) toiminta 2016. Outokumpu Chrome Kemin kaivos.

TKaYht 201 Odottamattoman käynnistämisen estäminen kaivoksella 2015. Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos.

Väisänen, J. 2013. VSM (Value Stream Mapping) – Arvovirtakuvaus. Quality Knowhow Karjalainen Oy. Viitattu 25.11.2016 <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/vsm-value-stream-mapping-arvovirtakuvaus/>

Väisänen, J. 2013. Nollavirheajattelusta Six Sigmaan. Quality Knowhow Karjalainen Oy. Viitattu 25.11.2016 <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/nollavirheajattelusta-six-sigmaan/>

LIITTEET

- Liite 1. Toimihenkilöiden vuoronvaihto
- Liite 2. Avausnousun porauskaaviot
- Liite 3. Suomusten porausohje
- Liite 4. Peränporausprofiilit / kaaviot
- Liite 5. Peränajovälikirja
- Liite 6. Louhintavälikirja

Liite 1 1 (2)



Vuoronvaihto, käyttö.
HSS/JaR

1 (2)
8.1.2015

[Toimihenkilöiden vuoronvaihto.

Puhetta johtaa vuorossa ollut tuotannonohjaaja seuraavan agendan mukaan;

1. Louhostäytöt ja puskutäytöt

- a. Tilanne -> seuraavan vuoron suunnitelma, kohteiden varmistus tehty.

2. Louhoslastaus

- a. Tilanne -> seuraavan vuoron suunnitelma, kohteiden varmistus tehty.

3. Louhospanostus

- a. Tilanne -> seuraavan vuoron suunnitelma, kohteiden varmistus tehty.

4. Louhintapuolen tilanne

- a. Pitkäreikäporaus
- b. Vajerointi
- c. Avausreiät

5. Peränajo

- a. Tilanne
- b. Suunnitelmat
- c. painotukset
- d. jälkituennat

Liite 1 2 (2)



Vuoronvaihto, käyttö.
HSS/JaR

2 (2)
8.1.2015

6. Tuotannosuunnittelijan prioriteetit ja painotukset

7. Muut asiat

- a. Malmilinjat
- b. Henkilöstö
- c. Kunnossapito asiat

8. Kunnossapito

- a. Ilmoittaa ennen vuoron päättymistä maan alla kunnossapitotilanteen Tokelle. Samassa yhteydessä kunnossapitotyönjohtaja ja Toke priorisoivat seuraavan vuoron kunnossapitotyöt.

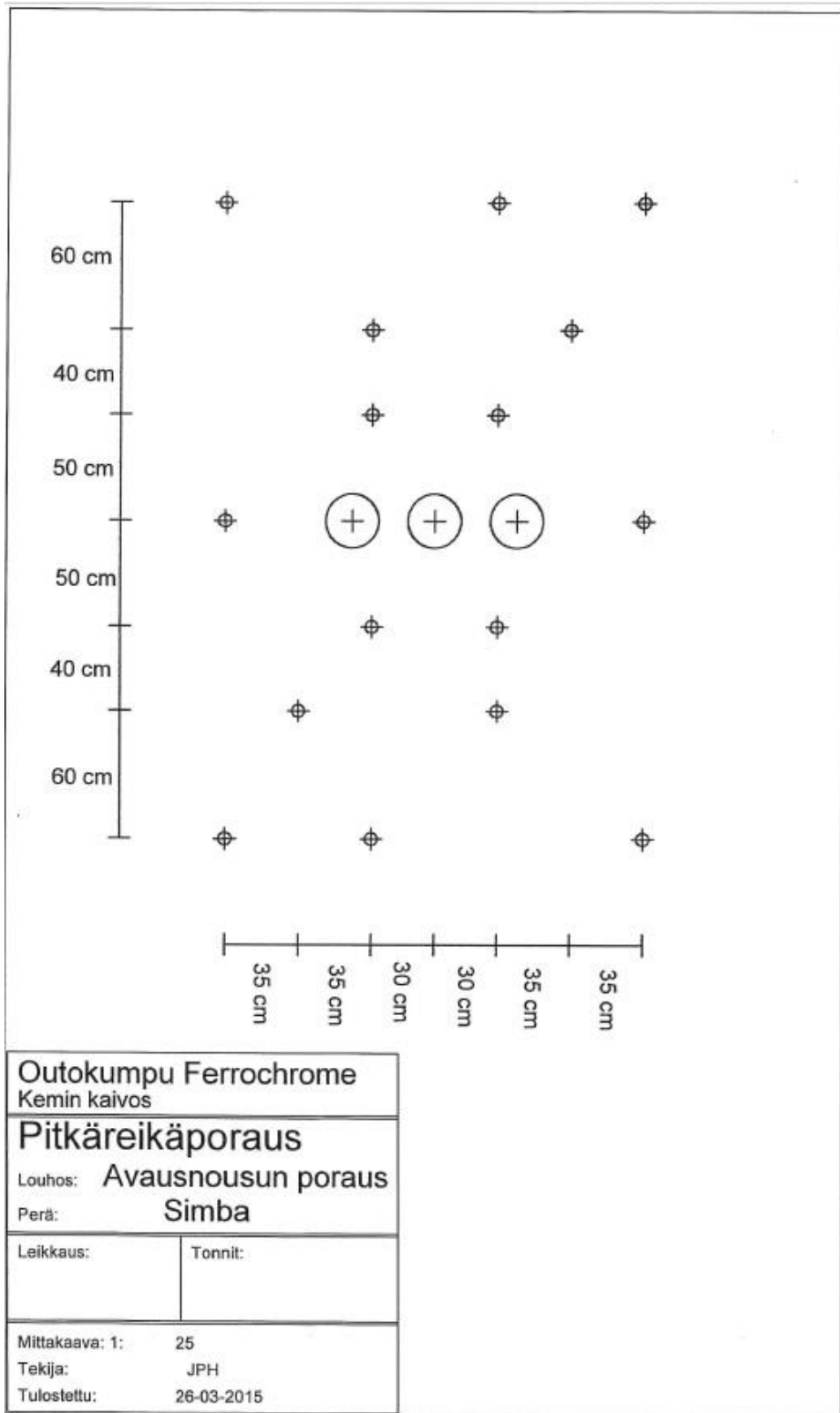
Huoltojen/remonttien tilatietojen muutokset ilmoitetaan kuitenkin välittömästi työvuoron aikana (huollon valmistuminen, huollon pitkittyminen jne.)

Kunnossapito ei osallistu tuotannon vuoronvaihtoon maanpäällä, kunnossapito tekee vuoronvaihdon infon viereisessä neuvottelutilassa.

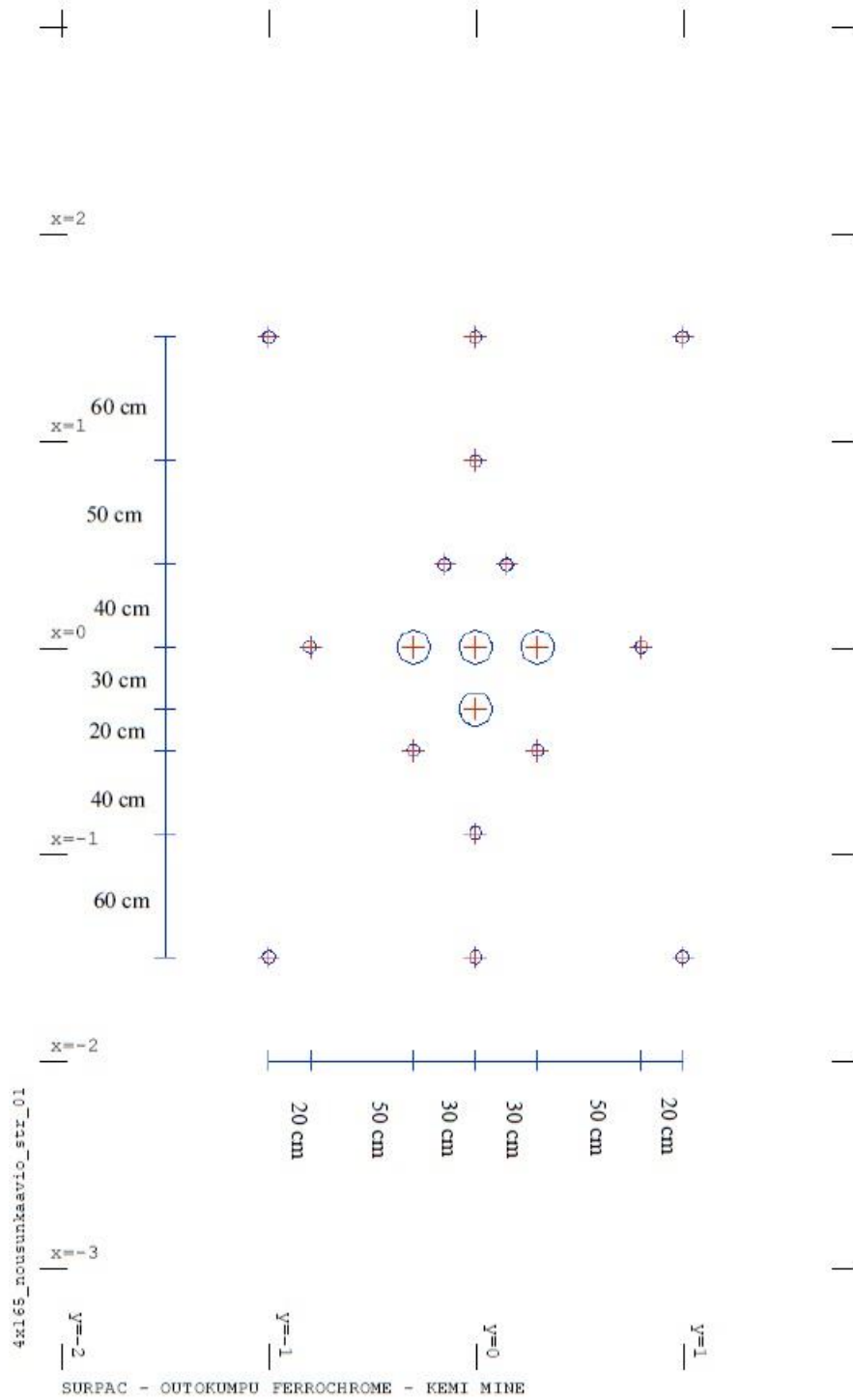
Nopeaa reagointia vaativat asiat kuitenkin käsitellään välittömästi käytön ja kupin kesken.

- b. Kunnossapidon tilannetieto ilmoitetaan iltavuoron päätteeksi myös sähköpostitse
- c. Kunnossapito- ja sähköasentaja raportoivat yövuoron jälkeen suullisesti kunnossapitotyönjohtajalle yön jälkeisen tilanteen.
- d. Viikonloppuisen kunnossapito- ja sähköasentaja raportoivat kupi tilanteen KUHA päiväkirjaan. Vuoron aikaiset muutokset raportoidaan välittömästi Tokelle suullisesti.

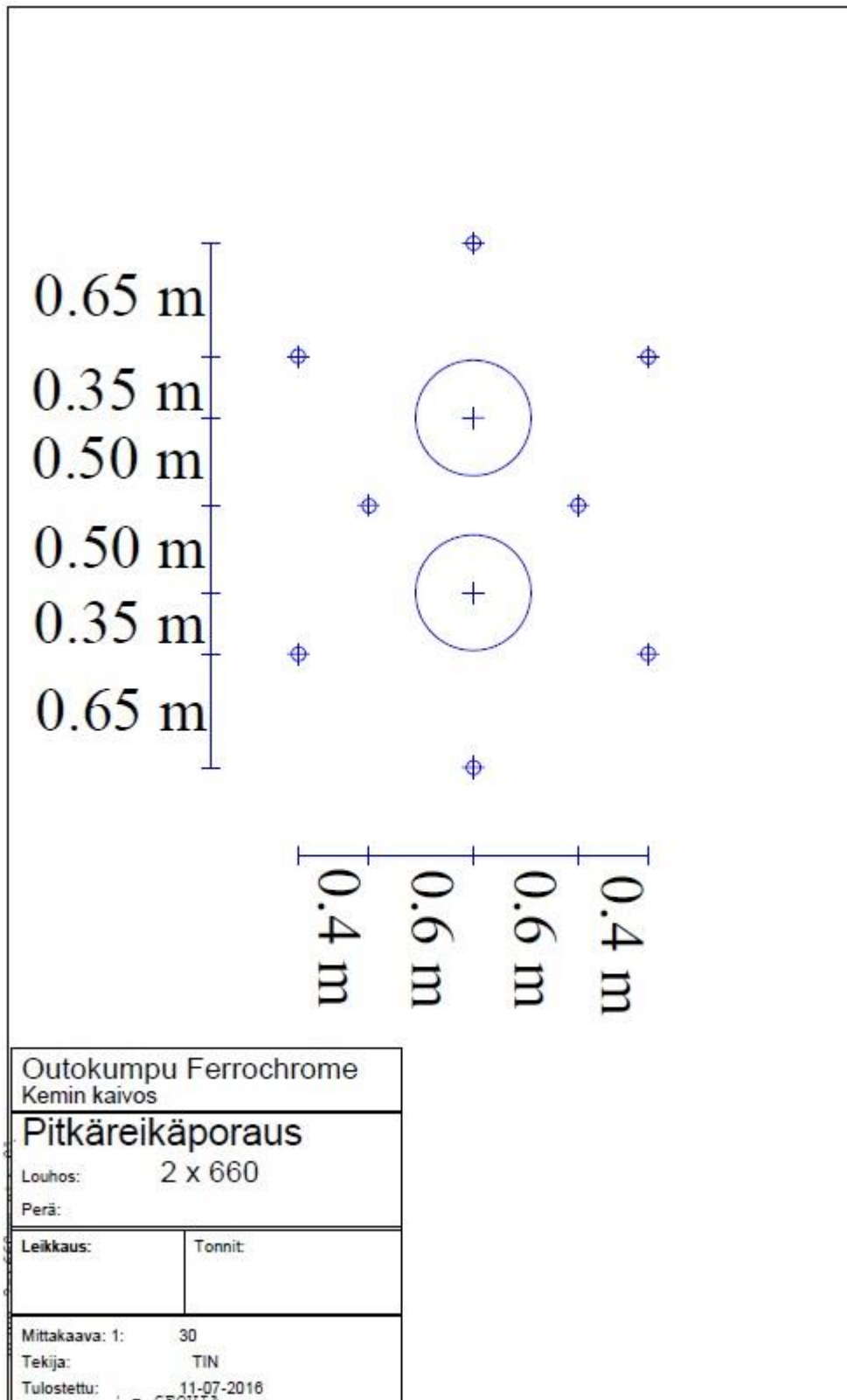
Liite 2 1(3)



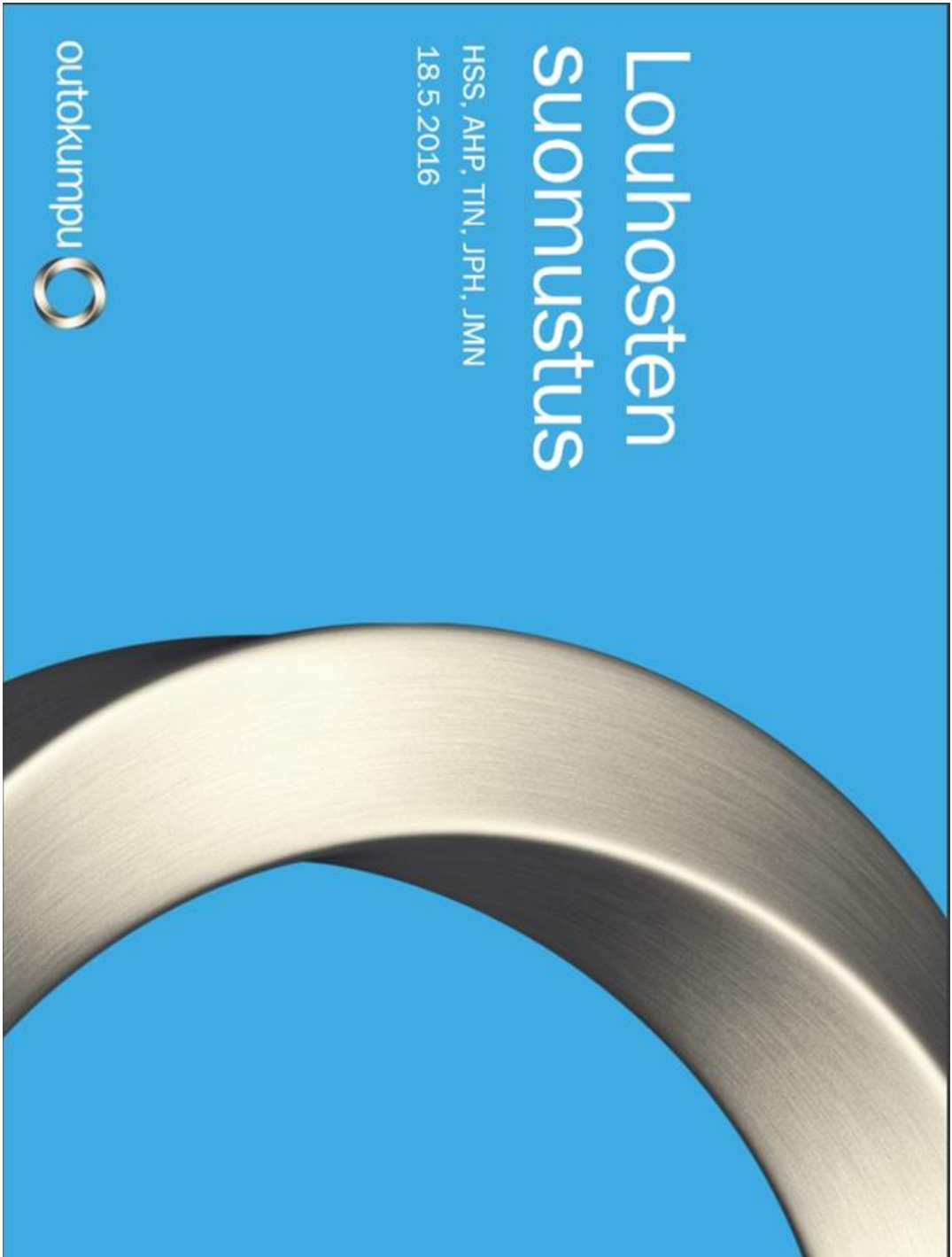
Liite 2 2(3)



Liite 2 3(3)



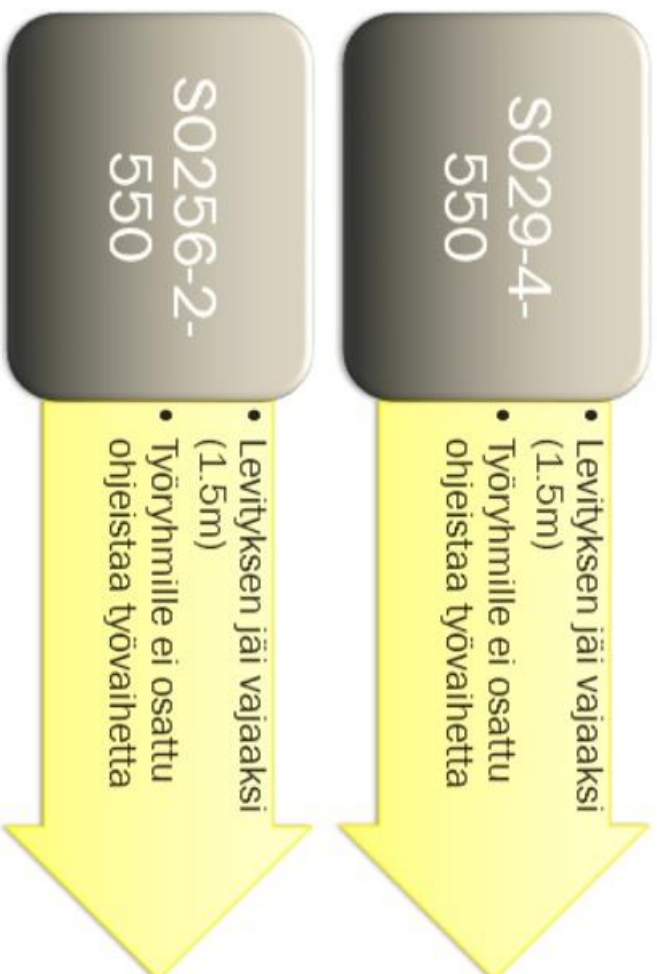
Liite 3 1 (6)



Taustaa

- Surmaojan louhosmalmituotantoa käynnistettäessä havaittiin että Elijärven alueen louhintaparametrit toimivat hyvin myös Surmaojassa. Nyt kuitenkin Surmaojan malmion alueella osassa louhoksista (pitkittäisissä ja poikittaississa) on ollut viimeaikoina lähtevyyssongelmia. Muutamien louhoksien leikkausten latvat eivät ole jaksaneet rikkoa ympäröivää malmia, mistä on seurannut malmitappioita
 - Suomustukset on otettu käyttöön ennalta sovitussa kohteissa so-alueen louhoksilla parantamaan louhoksien lähtevyyssongelmia..
- Poraussuunnitelma suomustuksille
 - Nousun kohdalle molemmin puolin
 - 45 asteen kulmassa, täydet kanget
 - 5 reikää linjaan

Testatut louhokset



Liite 3 3 (6)

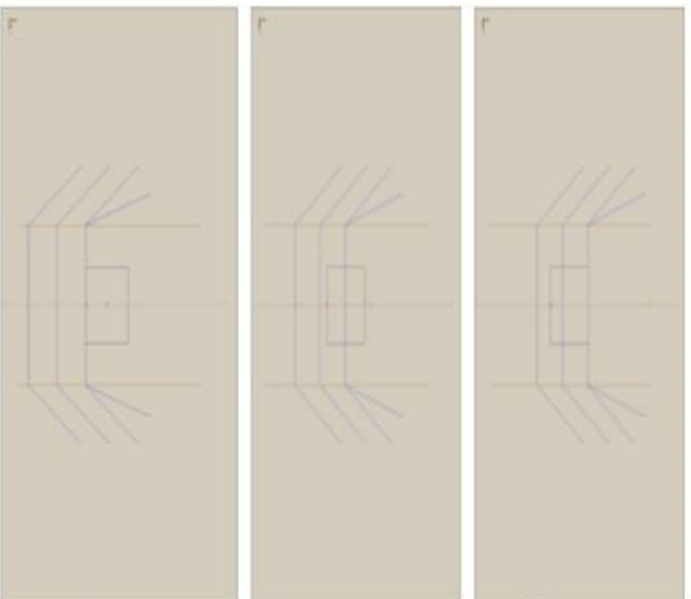
Suomustusten suunnittelu, poraus

- Tulevien suomustusten suunnitteluun luodaan seuraava sapluuna;
 - Tehdään peränporauslaitteella ennen yk-nousun räjäytystä
 - Räjäytys samanaikaisesti yk-nousun kanssa
 - Poraus;
 - 5 reikää/linja
 - Alin reikä mahdollisimman alas
 - 40 asteen kulmaan kohtisuorasta
 - Ensimmäisen leikkauksen kulma puolitetaan(20 astetta), leikkaus 1:itä(Nousun A leikkaus) lähtee 2 linjaa.
 - 2 metrin jaolla yhteensä 4 leikkausta
 - Nousun kohdalla A, B, C täysleveänä

Suomustusten suunnittelu, panostus

- Panostus
 - Panostetaan kemiittilä, reiät täytenä
 - Nallitus linja kerrallaan samalla numerolla
 - Ailin reikä auraa samalla numerolla kuin seuraava lähtee
 - Molemmat puolet nallitetaan samoilla numeroilla
 - Nallituksessa huomioidaan suomustuksien lähtevän ennen yläkätistä nousua.

Kuvat suomuista riippuen siitä mistä poraus aloitetaan.



Aloitus A-leikkaukselta (tämä aina jos mahdollista)

Aloitus B-leikkaukselta

Aloitus C-leikkaukselta

Liite 4 1(4)

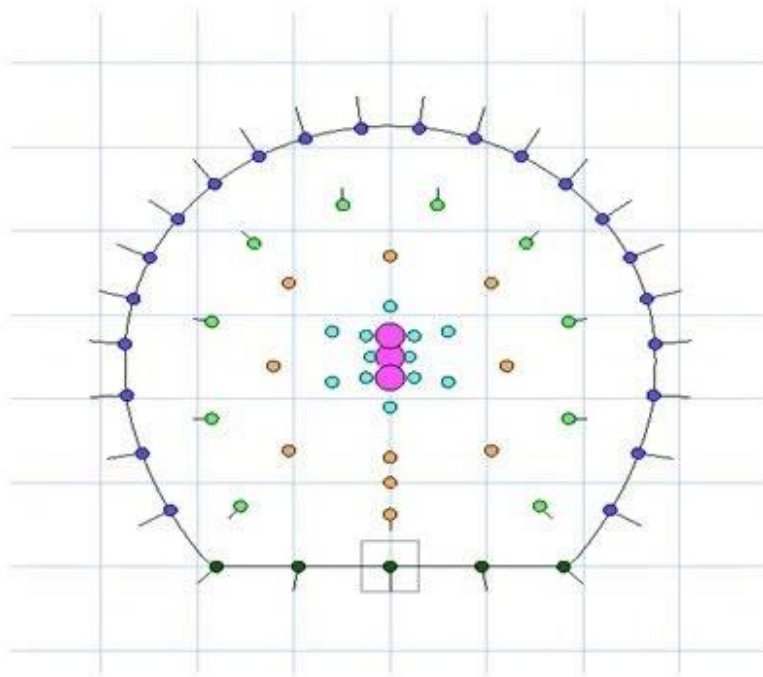


I

PORAUSHAVAINTOLOMAKE P2401

Peränporaushavainnot, poikkeukselliset reiät (lustat, raot, tukot, komutitms).....
 Surmanoajassa porausautomatiikan käyttö kielletty.
 TOIMITETTAVA TOKEEN JA PANOSTAJALLE. Panostusta ei saa aloittaa ennen kuin havaintolomake on saatu.

KOHDE:



Poraus PVM:
 Porarin havainnot:

Panostus PVM:
 Panostajan havainnot:

Liite 4 2(4)

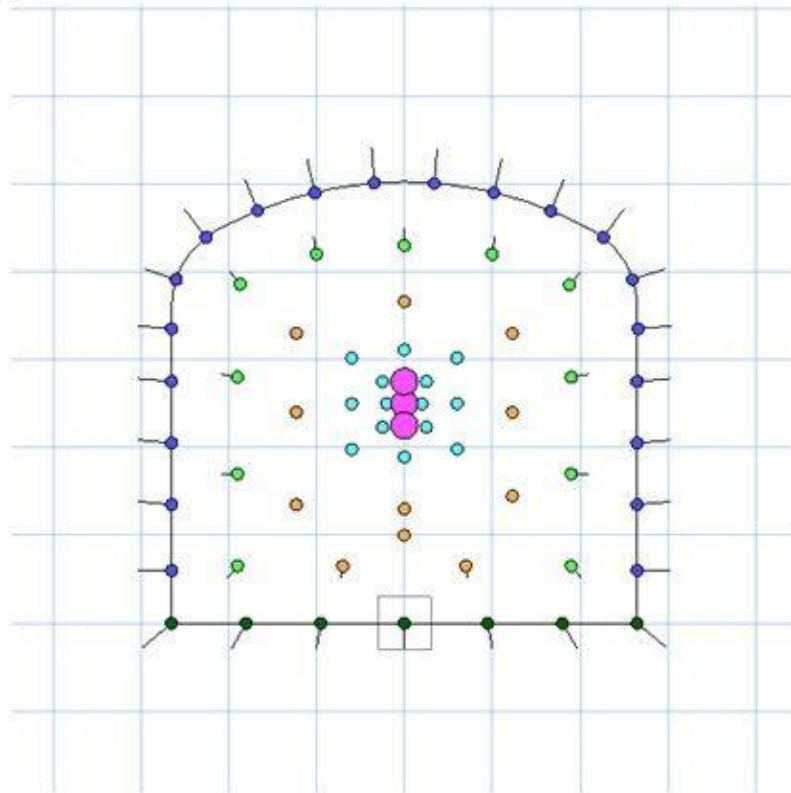


I

PORAUSHAVAINTOLOMAKE P250102

Peränporaushavainnot, poikkeukselliset reiät (lujat, raot, tukot, komutit)....
 Surmanoajassa porausautomatiikan käyttö kielletty.
 TOIMITETTAVA TOKEEN JA PANOSTAJALLE. Panostusta ei saa aloittaa ennen kuin havaintolomake on saatu.

KOHDE:



Poraus PVM:
 Porarin havainnot:

Panostus PVM:
 Panostajan havainnot:

Liite 4 3(4)



I

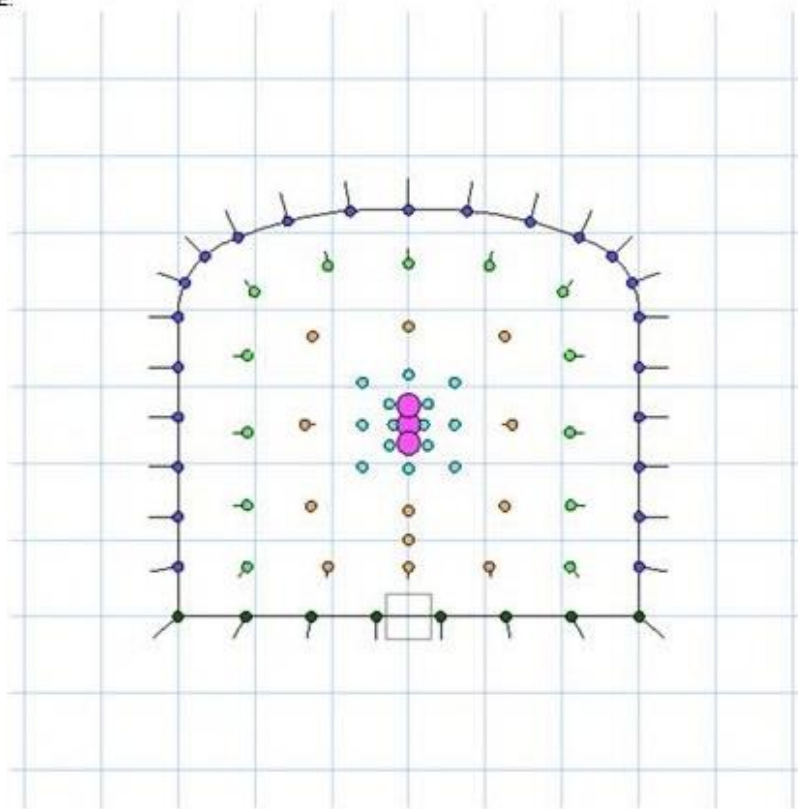
PORAUSHAVAINTOLOMAKE P3001

Peränporaushavainnot, poikkeukselliset reiät (lustat, raot, tukot, korutms)...

Surmanoajassa porausautomatiikan käyttö kielletty.

~~TOIMITETTAVA TOKEEN JA PANOSTAJALLE.~~ Panostusta ei saa aloittaa ennen kuin havaintolomake on saatu.

KOHDE:



Poraus PVM:
Porarin havainnot:

Panostus PVM:
Panostajan havainnot:

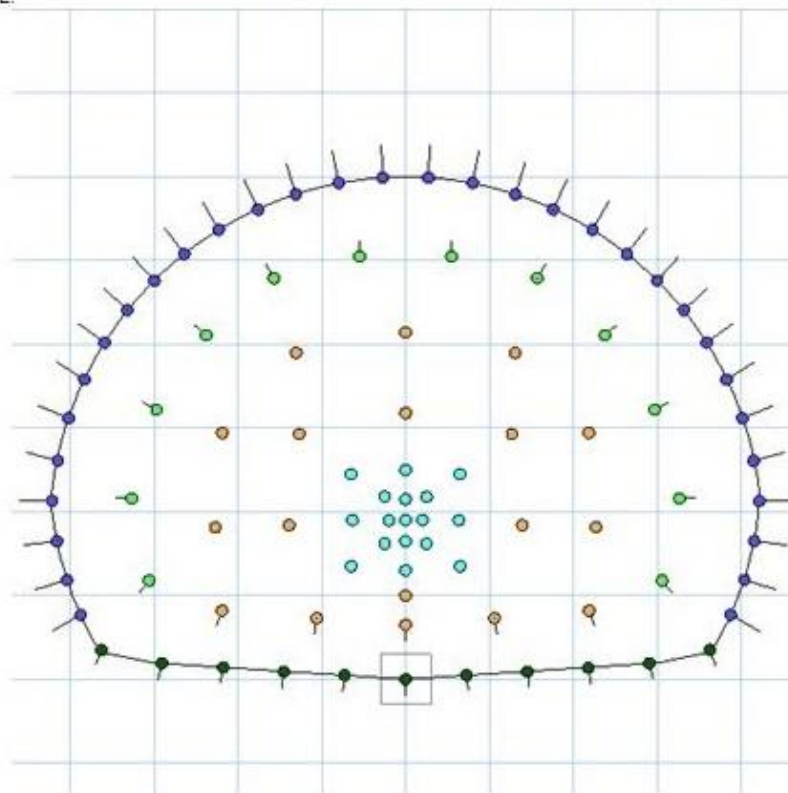
Liite 4 4(4)



PORAUSHAVAINTOLOMAKE P410206

Peränporaushavainnot, poikkeukselliset reiät (rustat, raot, tukot, koruttma).....
 Surmanojassa porausautomatiikan käyttö kielletty.
 TOIMITETTAVA TOKEEN JA PANOSTAJALLE. Panostusta ei saa aloittaa ennen kuin havaintolomake on saatu.

KOHDE:



Poraus PVM:
 Porarin havainnot:

Panostus PVM:
 Panostajan havainnot:

Liite 5 1(2)

Peränaio 10.11.2016 I (QHK)

Kemin 3d Kalvos - Cybercube Oy

Perä	Taso	Tehy / Tilanne	Muuta	PH	Tu	ku	nu	pu	ok	rap	veib	vai	mit	oor	pan	ty/r	kat.	Profil
		325																0
pv114lop1	325	kartoitettu, suunta on	(Tammet-testipaikka)(M7 vie sähkö)			-1											1,72	p410206
pv115lop2	325	poraus kesken	(Tammet testipaikka) Otetaan ainakin 1 katko vielä (PoM 7.11. av)			-2											1,72	p410206
pv121lop1	325	kartoitettu, suunta on	3D+skannattu 20.9. Huono kivi.			1											-2,85	p410206
pv122lop1	325	kartoitettu, peränaio seis	3D+skannattu 20.9. VL18 asti vaijeroitu. 4 metriä takasenästä oikealle seinällä 1m läpi. Louhos.			1											-2,37	p410206
pv123lop1	325	Peränaio seis	3D+skannattu 12.7. Vesemmelts kova 60cm. Peränaio seis (AHP 14.7.)			1											-2,57	p410206
pv125lop2	325	kivet				1	x			x							1,75	p2401
pv12yhp4	325	kivet	Otetaan sisään pari katkoa (TIN 29.9.) Tuetaan ennen seur. katkoa.			3	0	x									-0,45	p2501
pv131lop1	325	verkotettu	Vb -> Rb -> Vaijerointi. Kymmen poraus ja räjäytys tuennan jälkehen. Vasen seinä superhuono. Korkeintaan pari verkkoa			-1				x						m/r	6,71	p2401
pv136lop2	325	suunta laitaa	uusi kohde.											x			0	
ee174lop2	325	verkotettu	Huon vaijerointi ee175lop1			2				(x)						m	3,47	p410206
ee176lop1	325	verkotettu				2				x						r	3,5	p2401
ee181lop1	325	verkotettu	Ei yllä varustelut (jatko varusteluistalla)			3				(x)						m	1,72	p410206
ee182lop1	325	rusnattu, vie verkot				3					x					r	3,89	p2401
el226lop1	325	vaijerointi kesken	3D 11.10. PAV+etukäteiset. HOXI 3m katkot. Takaisin helisee, heliöke kivi. (Suunta on)			1						CB2-1				m	3,43	p2401
el232lop1	325	kviet	VL1-14 sapti, VL15-32 sapti. Levitys seuraavalla (PoM 13.10). Huomi Varastopaikka sesakin ajaksi.			3	(x)			x						m	3,43	p410206
el233lop1	325	kivet	350			1	(x)			x						m	1,72	p410206
el233lop1	350	istattu				0	x									r	1,72	p2401
pv141lop1	350	suunta on	Rättilinja edessä, purkaa.			0								(x)		m	1,20	p2401
pv141lop2	350	suunta laitaa				0							x			m	0	
so28yhp4	475	rusnattu, verkot viety	Huomi 282:n lähtö seuraavalla katkolla.			4	3				V6-1					r	0,57	p2501
so282lop1	475	uusi kohde, peränaio so28yhp4:n takana				2							(x)			r	3,43	p2401
so294lop1	475	kartoitettu, suunta on	Verkotettu oik.puolelta liiki keskiliijään asti, onko ollut oikeat sekräliijät?			0								x		r	3,61	p2401
so285lop1	475	kartoitettu, suunta on				0								x		r	1,81	p2401
so286lop1	475	verkotettu				2				RB21						r	3,61	p2401
so291lop1	475	verkotettu				2				RB22						r	1,81	p2401
so292lop1	475	istattu				3	x		x							m	3,43	p410206
so293lop1	475	rusnattu, verkot viety				3					V4-1					m	1,72	p410206
so294lop1	475	rusnattu, verkot viety	3D 11.8. Levitys seuraavalla (PoM 10.11.)			2					V4-2					m	3,43	p410206
so295lop1	475	Suunta on	puts por. otetaan ajoon myöhemmin			2				(x)						r	1,79	p2401
so296lop1	475	Suunta on	puts por. otetaan ajoon myöhemmin			1				(x)						r	3,67	p2401
so301lop1	475	Suunta on	puts por. otetaan ajoon myöhemmin			1				(x)						r	1,88	p2401
so272lop1	500	verkotettu				1					RB25					m	3,43	p410206
so273lop1	500	verkotettu				1					RB24					m/r	1,72	p410206
so281lop1	500	verkotettu	Varustelut suojattu, ja kaapeli kylmätty.			3					RB23					m	1,15	p3001
so272lop1	525	panostettu	3D 8.7. Kattopuoli. VL1-18 sapti, VL19-48 sapti. VL44 valmis.			-1									R	m	-2,75	p410206
so272lop1	525	rusnattava	3D 27.7. Kirkottaa oikealle, kohta läpi? Peräseinä tpuutelee, etukäteisvaijeroitu peräseinää. Porataan kattopuolelta.			2	3									m	2,75	p410206
so252lop2	550	suunta on	uusi kohde, varustelut purkaa ennen porausta, tiedä madallata puoli metriä. Ei ajeta ennen SO254-3-550 louhusta.			0			(x)							m	0,57	p2401
pv145yhp1	325	jälkiuuntaa	Tuettu aikopätkä pv141 asti. Rapattu pv14yhp1 sekä seinä pv141- ja pv142lop1 väliltä. Rusnankiven putesaus > rapattu 136:seen asti														0	
pv115lop2	350	rapattu klo.15:30	Rusnaus Stg 1 koko perän matkalle -> RB										x	M7-2			0	
vesireit	300	merkata	s posti AHP 26.10. Merkkata e223yhp1-, el22yhp1-, ja ee19yhp1-300 ->325.														0	
el223lop1	325	jälkiuuntaa	vas.pilarin sortuman pintojen rappaus. Rusnattu.								x						0	
syötä kohde			uusi kohde														0	
el222lop1	350	jälkiuuntaa	Toimet TTN 10.11 suunnitelman mukaan, rusnaus taso 1-2 oikea seinä ensimmäiset n. 30m-> rapataan hyvin			1			x								0	
el224lop1	350	jälkiuuntaa	Toimet TTN 10.11 suunnitelman mukaan			2			x								0	
el232lop1	350	Tunnusteluoporaus valmis															0	
ee17yhp3	350	jälkiuuntaa	Risteyksalueen rusnaus jatkuu taso 1 (LWS 8.11 T3-lansiosse kartta)						x								0	
pv125lop1	350	kulkukielto	Kallionkäänniset syöt (LWS 22.10)														0	
kup11	450	pelkkarappaus	kun varustelut puretu ja komut pudotettu. Lopuksi tie kuntoon (tervat pois). Betonia menee kork. puoli						x		(x)						0	
pv151lop1	350	verkotus kesken	Rusnattu pv151yhp1:sen ja pv151yhp2:sen välinen pitkä. Verkotettu -> Rabattu -> verkotus.								V5-1						0	
ee16yhp1	350	verkotettu	yhön vaijerointi. VL 10-24 valmis.									CB2-2					0	
el22yhp2	350	verkot rapattu	Myös el222lop1 vielä tukemalta ja ee216lop1 viiste tukemalta. Ensinnä lastetaan 216 nousun noston														0	
el22yhp1	350	vaijerointi kesken	VL merkattu VL7-35, vaijeroitu VL16-23 ja VL29-35. (Louhosleaste EL223-2-350).										CB3-2				0	
tp2	400	kulkukielto	17:n kohdalla. Katto painunut. Miss tehdään?														0	
pv12yhp1	450	rusnattava	Risteyksen kohdalla komut rusnata. (PCK 26.9.) (varustelu- ja käännös ensin)						x	(x)							0	
so27yhp1	525	verkotettu	Rusnattu -> Verkotettu -> Rappaus.								x						0	
pv14yhp2	300	ADC	... ja tpi-900 sekä vtSkup1-925														0	

Liite 5 2(2)

Kemin 3d Kalvos - Cybercube Oy

Id	Tojo	Par	Laite	Tila	Huom.	Kuul Huom.
so28yhp4	475		Boltec EC nro6	k		
hp1yhp1	500		Boltec LC nro4	k		
pv115icp2	325		Boomer E2 C22 nro3	k		
el226icp1	325		Cabletec LC nro2	k	tyhjä.	
ee175icp1	325		Cabletec LC nro3	k	900kg. Vajeri loppu. Robotti kalustotesti 31.10.-3.11. (CSG/PTr). Öjynerotin resonoi.	0kg, semua tilattiin muttei ehditty toimittaa, KJ Hyttiset Osakeyhtiö
hp1yhp1	500		DL 420-7C (Solo)	t	Pakenemislaite puuttuu, otettu CB2:een (kunnossa olevia / ylimääräisiä ei ollut).	
huoltohalli	500		D5 520 TC (Cabolt) nro1	e	Täys. Huolto kesken. Akut finaalissa (3 starttia ja tyhjiä) ja pakkaa ei lahtonut saada perässä päälle	*Tiestä 15.11 tule Sandvik tarkistamaan, kone pitää olla hallissa.
hp1yhp1	500		Rhino 100HM nro1	t	Alustassa sähköhämähäkkiä, valot vilkkuvat. Tankkaamatta, tankkausrenkas ei toimi. Rasvattu on.	*Alustassa sähköhämähäkkiä, valot vilkkuvat. Tankkaamatta, tankkausrenkas
hp1yhp1	500		Rocket Boomer E2 C18 nro2	k		
huoltohalli	500		Scania Simba	t	Huollossa perjantaihin asti.	Ansuutarkastus tekemättä vielä sekä Torstaina illalla tulee synterim osa
ee183icp1	325		Simba ME 7C nro6	k	Vie terä ja suojauspukia. T3 ammoniakimittari täällä (koneen oma mittari huollossa).	
pr124icp1	325		Simba M6C nro3	k		
so254icp1	525		Simba M7C L nro4	k	vieterä	
huoltohalli	500		Spraymec LF050VC nro5	e	Roiskii öljyä taka-akselin päältä	*Roiskii öljyä taka-akselin päältä
so286icp1	475		Spraymec LF050VC nro6	k		*uiko puhallin rikki (otettu pois??)Tilattu

Luontitvym.	Huokaus pvm.	Tekija	Huomautus
25.9.2016 20:03:47	9.11.2016 12:43:25	t_juspyy	Hyttiset lainanneet Outokummulta pumpun lv 25.9 VT3:n pohjalle. Palauttavat kun saavat korvaavan, mutta hyvä kysellä aina välillä. (Hyttiset / Tapojärvi jo ilmeisesti palauttanut? Näin ainakin Tapojärven työnjohtaja muisteli, että olivat saaneet
7.11.2016 8:08:41	7.11.2016 8:08:41	s_mikkol	Mitta-auto pettikorjaamoilla. Tojo-auton vara-auto mittamiehillä käytössä.
19.5.2016 11:05:45	12.7.2016 5:41:00	pettruo	TN1-350 nosturireleä auettu taas.
Suojajpikat			v5yhp1-900 el19yhp1-900 tp2kup1-300 so25yhp1-525 kap1yhp2-560 hp3-350 so26yhp1-400 hp7-500

Liite 6 1(4)

Vuoro 10.11.2016 I (QHK)

Kemin 3D Kaivos - Cybercube Oy

Louhosmalmituotanto											
Kohde	Taso	Tilanne	Muuta	Leikkaukset	Pan	Las	Kone	Mgr	Kn	Irti tr.	Jäijellä
el223lop1	325	Louhittu	9 kankea L7 R3. Luodattu 26.10. LL6-12. Molempien puolen silot jätetään ampumatta lopulta leikkauksilta (8.11 AHP). LL 10 keskellä irtaomassa lohikare.	1 - 9 / 12					m	Kn2	5939
EL223-2	350	Lastaus kesken	Tuplasementti.	- /							
so30lop1	500	Luodattu, OK	LL4 r 7 jäi viisi kankea ja r8 kolme kankea. Pinta tippunut alas LL5:n takapuolelta. L4 pintarikko räjäytetty. Luodattu L4-7, OK. L4 hävinnyt ja L5 osittain sortunut. Reilusti lipalla so30lop1:sen puolelta!	1 - 3 / 10	x						12703
SO29-3	525	Kivet	Raakutäyttö perän so28yhp1-525 kautta. Täytetään niin että lastausaukko ummessa, seuraava vaihe on avoca-louhos (johmar 28.10). Lastausaukon oikea pilari halki -> seurattava. Uusi hildenkivi odottelee kasan päällä.	- /					m	vainu	
ee164lop1	325	Louhittu kansi	Kastelu hoitaa kuntoon. Porarin havainnoissa oikea puoli raakuinen (PoM 8.11)	1 - 5 / 8				(x)	m	Kn2	9250
EE164-2	350	Kivet	Tuplasementti.	- /							

Toimitusvarmuus 27892

Valmisteltavat louhokset

kk	Kohde	Taso	Sta.	Tilanne	Muuta	Var.	Km.	Pan	Las	Kone	Leikkaukset
11	pv135lop1	325		Luodattu, OK	Louhittu nousu ja A-B-C makasiiniin (LL8-6), LL1-5 sekä LL9 louhitaan kannen lastauksen jälkeen. Rolskirut kivillä LL9:lle. Tie tehty kattopuolelle. Tapojärvi aukonut tukot 8.10.	ok	ok				1 - 9 / 9
	PV135-2	350	PA	Kivet (makasiinissa)	Ei lastata vielä. Vasemmalla näyttää olevan iso rikko > lastataan esille	ok	ok				- /
11	so256lop1	500		Luodattu, OK	Sumuporaus. Nousu auutto. Isot tukossa. Tartuntareijät poraamatta. Nostettu n.10 metriin.	ok	ok				1 - 10 / 10
	SO256-2	525	PA	Nousun noston kivet	2-leikkaukselta jatkaa R6 ja R3 31m, 3-leikkaukselta R4 ja R6 31m, suomustusten vuoksi (LWS 4.10).	ok	ok				- /
11	pv122lop1	325		Luodattu, OK	HOKI! VARO! Vasen kainalo alkoi tiputtelemaan. Nousun lähimmät reijät 10m, kauemmat 16m. Viirinen nosto latvojen lyhennysten kanssa. Takaleikkausten ja nousun levitysten latvoja lyhennettävä ennen kannen pudotusta.	ok	ok	x		x	1 - 11 / 11
	PV122-2	350	PA	Nousun noston kivet.	Avausnousun korkeus 20,1m. Vas. seinässä sortuma. Katto retkahtanut isojen edestä.	ok	ok				- /
11	so28yhp1	525		Louhintaporaus valmis		ok	ok				11 - 20 / 20
	SO283-2	550	PA	Kivet (makasiinissa)		ok	ok				2 - 8 / 8
11	el221lop1	325		Luodattu, OK	Lisäreikä porattu nousulle. Tulkoja muutama niin vähän ettei tarvi aukoa tai porata uusta	ok	ok				1 - 11 / 11
	EL221-3	350	PA	Avausreitit valmiit (2x rhino)	Avausnousun korkeus 19,5m.	ok	ok				- /
11	so254lop1	525		Luodattu, OK	Kolmiomalli. Reikä ei tahdo pysyä aukki. Ohjuri ja 9 kankea jäänyt LL5, reikä merkattu. 3 kankea L7 R9. 3 reikää vielä porata. Nousulla rintissä ollu kankia pelastettu osa, hakea pois	ok	ok	x			1 - 9 / 9
	SO254-3	550	PA	Yläkätisen nousun kivet	Huom! Vasen pilari sortunut. Suomustukset räjäytetty.	ok	ok				- /
11	ee186lop1	325		Louhintaporaus valmis	Louhittu LL1-5 makasiiniin	ok	ok				1 - 9 / 9
	EE186-2	350	PO	Kivet (makasiinissa)	Tupla-Rhino. 1. ja 2. läpi 20m.						- /
11	so27yhp2	500		Louhintaporaus valmis	Isot läpi 11m. Isoja auutto, 1 tukossa. Vesireikä porattu	ok	ok				1 - 11 / 11
	SO274	525	PO	Avausreitit valmiit	Avausnousu 12,6m. Ei tarvi nostella. Huom. so274lop1-525 tukematta.	ok	ok				- /
11	so262lop1	500		Louhintaporaus valmis	Louhittu LL1-LL6.	ok	ok				1 - 11 / 11
	SO262-2	525	PA	Kivet (makasiinissa)	Tasoväli 23,9m Tolinen reikä läpi, ensimmäinen metrin vajaa.						- /
11	pv132lop1	350		Louhintaporaus valmis	Louhittu kansi takaleikkaukset (LL1-LL6).	ok	ok				1 - 11 / 11
	PV132-2B	375	PO	Kivet (makasiinissa)	Kevennetty makasiinia.	ok	ok				- /
11	so28lop2	500		Avausreitit valmiit	Porattu viides reikiin yhtymisen vuoksi. Isot suojattu ja peitetty.	ei	ok			(x)	- / 10
	SO29	525	PO	Avausreitit valmiit	TREMA. Avausnousun korkeus on 19,5 metriä ja sivukallistus 168 astetta. 12.10.2016 TKX Tulppa on A-leikkaukselta 5,5m. (SO283-2-550 ensin)	ok	ok			(x)	- /
12	pv124lop1	325		Louhintaporaus kesken	HOKI! Louhos suunniteltu porattavaksi jalkapuolen keutta (katseleusunta LL1 --> LL8). Kansi n 10m. LL1-8 putsattu. Jalkapuolelta katsottuna nousun oikeanpuoleinen reikä B-leikkaukselta tukossa 4,5 m.	ok	ok			M6-1	- / 8
	PV124-2	350	PO	Nousun noston kivet	Olis syytä vähintäänkin "pöyhä" kasaa ennen porauksen jatkamista. Voi muuten läpireiät mennä kivikasaan.	?	?				- /

Liite 6 2(4)

Vuoro 10.11.2016 I (QHK)

Kemin 3D Kaivos - Cybercube Oy

kk	Kohde	Taso	Sta.	Tilanne	Muuta	Var.	Km.	Pan	Las	Kone	Leikkaukset
12	el225lop1	325		Louhintaporaus valmis	Seiskan paikka. Porataan LL1-LL7 -> Odotetaan jatkosuunnitelmaa (AHP 28.10.). Ei räjäytettä makasiiniin. Putsattu LL1-LL7.	ok	ok			(x)	1 - 7 / 12
	EL225-2	350	PA	Avausreitit valmiit (2x Rhino)	läpi 21,5m.	ok	ok				- /
12	so254lop1	500		Louhintaporaus valmis	TREMA. SO254-3-550 ensiksi alta pois. Yläperä ja alaperä eivät kohdikkain. Kansi 12m. LL9 r4 ei porata.	ok	ok				1 - 9 / 9
	SO254	525	PO	Yläkatsien nousun kivet	Avausnousun korkeus 24,7m.	ei	ok				- /
12	so25lop3	525		LL merkattu, putsata	Porattu ja räjäytetty LL1-6.	ok	ok			(M7-3)	1 - 6 / 11
	SO24-22	550	PO	Kivet (makasiinissa)	Avausnousu 14,4m. Tulppaa kannettu so25yhp3:een. hakea kun tehdään aikanaan tulppaa.	ok	ok				- /
12	el216lop1	325		Louhintaporaus valmis	Porataan kaikki päältä (pethir 7.10). Kansi n. 10 metriä. Romukankia siivota pois	ok	ok				1 - 13 / 13
	EL216-4	350	PO	Nousun noston kivet	Avausnousu 20,5m. Alaperään ei ole päästy katsomaan miten reitit tulleet läpi. Puskutäyttö purettava ja viiste tuettava (el22yhp2-350 jt ensin).	?	?				- /
12	ee183lop1	325		Louhintaporaus kesken	Porataan LL1-7 ja pudotus.	ok	ok			ME7-1	1 - 3 / 15
	EE183-2	350	PO	Avausreitit valmiit (2x Rhino)	1-vaiheen tulppa kartoitettu. Avausnousun korkeus on 19,4 metriä. Isot läpi 20m.	ok	ok				- /
1	el222lop1	325		Lätkitetty							- /
	EL222	350	PO	Jälkituentaa	LL1-10 porataan alaperästä yläkatsien viuhka-avauksena. Jälkituentatoimenpiteet ensin (TTN 28.9 sähköp. mukaan). EL223-2-350 vieressä.		jt			(x)	- /
1	pv113lop1	325		LL merkattu, putsata LL5-11	Louhokseen suunniteltiin tutkimusporauksista leikkauksien 7, 9 ja 11 kohdalle. Leikkauksille porataan L 11 kuvalla louhintareitit ja otetaan malmihavainnot talteen. Tarvittaessa kyseisille reille tehdään onnloggmittaus ja tarkennetaan malmimallin oikeellisuus. Kyseiseltä alueelta on helppo kairausdieta ja automaattiporauksen käyttö ei ole sallittua. Putsattu LL1-7. Tilattu putsaus LL11:sta saakka					(x)	1 - 5 / 11
	PV113	350	PO	Kivet (makasiinissa)		ok	ok				- /
1	so282lop1	525		LL merkattu, putsata	SCS reitit valmiit. Louhokseen ei porata siloreikiä. porataan 2 eri peristä. 4 avausreikää porattu läpi 20,5m.	ok	ok			(x)	- / 11
	SO282	550	PO	Nousun paikka merkattu, yläkatsien pist	TREMA. SO283-550 louhittava ensin, ja tulppa edessä.	ok	ok			(x)	- /
1	ee175lop1	325		Vajerointi kesken	VL1-6 sapl.1, VL7-15 sapl.2 ja VL16-37 sapl.4 VL 1-36 merkattu. lisätuonta: 30-37 väleihin sapluuna 6 PÄÄTY väleihin sapluuna 7 Perässä pari uutta kankea, ilmeisesti Caboltin?					CB3-1	1 - 19 / 36
	EE175	350	PO	Nousun paikka merkattu	Avausnousun korkeus 20 metriä. TR8-nousu. Jälkituentaa kovasti, kulkukielto molemmin puolin. Putsattu c-leikkaukselle asti.	?	jt				- /
1	so245lop1	500		Nousun paikka merkattu, putsattu		?	ok				- /
	SO245	525	PO	Nousun paikka merkattu	TREMA. Avausnousun korkeus 26,2m. Rhinon pisteet merkattu. Tehtävä perikka rhinolle. SO24-21-550 täyttö ja SO24-22-550 louhinta ensin. Tulppaa kartoitettu.	?	?			(Rhino)	- /
1	ee171lop1	325		Louhintaporaus kesken	Porataan kaikki päältä(LWS). Avausnousun korkeus 19,6m. Voi porata myös M6:lla					ME7-2	1 - 1 / 9
	EE171	350	PO	Avausreitit valmiit	Keton sortuma tukematta.						- /
1	so275lop1	500		Nousun paikka merkattu, putsattu	Putsattu peräseinältä C-leikkaukselle.					x	- /
	SO275	525	VA	Avausreitit valmiit (2x Rhino)	1. läpi 20,5m. 2. läpi 23,3m. Viimeiset 5m kivi savea.	ok	ok				- /
1	SO29-4	525	VA	Uusi kohde							- /
1	EE186-3	350	SU	Uusi kohde	Tulppa kartoitettu (20,9.)						- /
1	SO262-3	525	SU	Uusi kohde							- /
1	so272lop1	525		Lätkitetty	Vajerointi: 1-18 sapluuna 1, 19-48 sapluuna 4, (vajerointi VL 1-31 lätkitetty). VL31-38 merkattu. Etukäteisvajeroitu peräseinää, tiputtelee jatkuvasti. VARO!						1 - 38 / 48
	SO272	550	VA	VL merkattu	1-16 sapluuna 1 17-48 sapluuna 2, HOX1 reitit 1 ja 12 lyhennetään 11 metristä 9 metriin. (JMN 7.11.)					x	- / 48
2	el224lop1	325		VL merkattu	VL1-49 sapluuna 4. VL40-46 merkattu.					CB2-2	38 - 40 / 49
	EL224	350	VA	Uusi kohde							- /
2	SO254-2	525	VA	Uusi kohde							- /
2	pv123lop1	325		Vajerointi kesken	1-8 sapluuna 1, 9-34 sapluuna 4. Scania paikka.						23 - 34 / 34
	PV123	350	VA	Uusi kohde							- /
2	so274lop1	500		Uusi kohde							- /
	SO274-2	525	VA	Uusi kohde							- /
2	pv125lop1	350		Uusi kohde							- /
	PV125-2	375	SU	Uusi kohde							- /

Liite 6 3(4)

Vuoro 10.11.2016 I [QHK]

Kemin 3D Kaivos - Cybercube Oy

kk	Kohde	Taso	Sta.	Tilanne	Muuta	Var.	Km.	Pan.	Las.	Kone	Leikkaukset
2	pv136lop1	325		Uusi kohde							- /
	PV136-2	350	VA	Uusi kohde							- /
2	SO255	525	VA	Uusi kohde							- /
2	ee181lop1	325		Uusi kohde	VL 1-17 sapl1, VL18-35 sapl4						- / 35
	EE181	350	VA	Lätkitetty	VL 1-12 sapl.1, VL 13-27 sapl.4 VL1-24 merkattu						1 - 27 / 27
2	EL223-3	350	VA	Uusi kohde							- /
3	SO28	525	VA	Uusi kohde							- /
3	so25lop1	475		Uusi kohde	VL1-10 sapl.1 ja VL11-63 sapl.4						- /
	SO24	500	VA	Uusi kohde	SPMA						- /
3	ee184lop1	325		Vajerointi kesken	VL1-18 sapl.1 ja VL19-47 sapl.4, Lisätuenta: 42-47 väleihin sapluuna 6 pääty väleihin sapluuna 7-1 ja 7-2					x	1 - 24 / 47
	EE184	350	VA	Uusi kohde							- /
3	pv115lop2	325		Peränajo kesken	Vajerointi: VL1-32 sapl.4. Vielä yksi katko ennen vajerointia (PoM 7.11.). Perän pv115lop2-325 lisätuenta: 4 - 8 väleihin sapluuna 6 13 - 16 väleihin sapluuna 6 30 - 35 väleihin sapluuna 6 Huomioitava lisäksi: Pääty vajeroidaan, sapluuna 7					(x)	1 - 12 / 32
	PV115-21	350	VA	Käyttäjän lisästä kohde.							- /
4	so253lop1	500		Avausreitit valmiit	4.1 asteen sivukallistus. Porattu Scaniaalla viisi reikää.	ok	ok				- /
	SO253	525	VA	Avausreitit valmiit	Avausnousun korkeus 22,6m.	ok	ok				- /
6	pv125lop1	325		Vajerointi valmis, lätkitys	Pohja kovahko, rammeroitu. Lisävajeroinnitkin tehty.						- /
	PV125	350	VA	Peränajo kesken							- /
8	pv121lop1	325		Vajerointi kesken	1-3 sapluuna 1, 4-22 sapluuna 4, Perän pv121lop1-325 lisätuenta: VL12-22 sapl. 6, VL12-18 sapl. 6, VL17-21 sapl. 8 Huomioitava lisäksi: vasen seinä tiennettyä ja oikean puolen tiennetyt vajeroidaan läpi seinän ja lätkät kummallekin puoleen. Huom! Vajerointien lisämääritysten katselusuunta on jalkapuolelta kattopuolelle (vasen seinä = länsi ja oikea seinä= itä) HOX Tiennettyihin vajerointeihin kallioseiteet kummallekin puolelle. Siirrosvaj. huomioitava päinvastainen kallistus kuin sapluunassa.	ok	ok			(x)	10 - 22 / 22
	PV121	350	VA	Uusi kohde							- /
	EE183	350	PA	Uusi kohde							- /
	el213lop1	325		Uusi kohde							- /
	EL213-3	350	PA	Uusi kohde							- /
	pv126lop2	350		Louhintaporaus valmis	Rajäyetty LL1-4 + nousu.	ok					1 - 6 / 6
	PV126-21	375	PA	Kivet (makasiinissa)	korkeus 18,5m.	ok					- /
	so27yhp1	525		Uusi kohde							- /
	SO273	550	PA	Uusi kohde							- /

Täyttö

Kohde	Taso	Tilanne	Muuta	Tark.	#	r/k/t	%
pv12yhp1	375	Puskutäytön purkaa	Puskutäyttöä purkaa ainakin 20 m (kunnan mukaan) esim 3 ja 4 kohteisiin siirtää.	?			
ee176lop1	275	Puskutäyttö	Puskutäytettävä uudestaan 17yhp3:n ja risteyksen sortuman väli sekä varsinainen lop niin kauas kuin uskalltaa (kirkot saatava tuettua)				
ee17yhp1	375	Puskutäyttö kesken	Puskutäyttö tasoperään asti				
ee17yhp1	400	Puskutäyttö	17yhp1 / tp2 risteyks	?			
EE192-2	350	Pinnan teko kesken	192/193 välinen päiri tipahtanut pois.	?		r	
el20yhp1	350	Puskutäyttö		?			
el21yhp1	350	Puskutäyttö		?			
ivn7	400	Puskutäyttö		?			
ivn7	450	Puskutäyttö	ivn7 400-450 kun varustelut purettu. 30-40 m tp2:n puoleisesta päästä täytetään				
iv13yhp1	475	Puskutäyttö kesken	Puskutäyttö kahden katkon matkalta.	?			
pv11yhp2	375	Puskutäyttö kesken			5		
pv12yhp1	400	Puskutäyttö		?			
pv12yhp3	400	Puskutäyttö		?			
pv12yhp5	375	Puskutäyttö	myös pv123lop2 ja pv124lop2				

Liite 6 4(4)

Vuoro 10.11.2016 I (QHK)

Kemin 3D Kaivos - Cybercube Oy

Kohde	Taso	Tilanne	Muuta	Tark.	#	r/k/t	%
pv133lop1	350	Puskutäyttö kesken	Pusku yläperässä 134:n ja 125:n kautta.				
pv133lop1	375	Puskutäyttö kesken				(3)	
pv134lop1	375	Puskutäyttö kesken				(4)	
PV136	350	Puskutäyttö kesken	Jalkapuolelta valmis.	?			
PV141-2	350	Puskutäyttö kesken	Sortui 142:een päin, kesken 142:sen suunnasta, jatkuu jälkituennan jälkeen. Sortuman reunat kartoittaa pv142:sta!				t
pv142lop1	325	Puskutäyttö	Sortuman puskutäyttöä	?			
pv143lop1	350	Puskutäyttö	Tarkastaa varustelut vielä ennen täytön aloitusta				
SO24-21	550	Raakutäyttö kesken	Tasolle kovettuvalla, loput raakulla. Pinta tehdään 2 vaiheen kanssa. Slurry tn2-500				r
SO243	525	Raakutäyttö valmis	242/243 pilari sortunut. Pilarin puskutäyttö kesken				r
so24lut1	525	Puskutäyttö kesken	Perän saa puskaa loppuun. rapattava ennen puskutäytön jatkamista.				
so25lop3	550	Puskutäyttö	Jalkapuolen tumppi n. 40 m.	?	2		
so25yhp1	525	Puskutäyttö kesken	Perän pääty puskutäytetään sortumasta taaksepäin. Säilytettävä kulku so25yhp3:een sekä so25lop1:een				
so25yhp5	550	Puskutäyttö	Täytetään so254lop1:een saakka, lastausyhteys säilyttävä SO254-3-550:een. 4 katkoa vielä.	?	1		
SO276	525	Pinnan teko valmis	Tuplasementtitäyttö. Yläperässä pusketaan vielä sortunaa.	?			t
so27lop1	550	Puskutäyttö	puskutäyttöä niin että kulku so272lop1-550 säilyy				r
so29yhp1	550	Puskutäyttö		?			