

# **Onnettomuustutkintaraportti dnro 4854/06/2005**

**ScanMining Oy:n kaivoksella 29.11.2005  
sattuneen vakavan onnettomuuden tutkinta**

## **Tutkijaryhmä**

Anne-Mari Lähde TUKES

Pekka Heiskanen TUKES

Taimo Tihinen TUKES

Veikko Haarala PTSP

## ONNETTOMUUSTUTKINNAN TIIVISTELMÄ

<b>Onnettomuustapaus</b>	<p>ScanMining Oy:n Pahtavaaran maanalaisella kaivoksella suoritettiin +180 tasolla niin sanottua levylouhintaa, jonka yhteydessä tehtiin rikkokiviräjätys 29.11.2005. Räjähätyksen jälkeen työn suorittaneet kolme miestä menivät tarkastamaan räjähtyksen onnistumista. Miesten ollessa lähdössä tunnelista katosta irtosi iso kivi, joka osui yhtä miestä päähän kaataen hänet ja murtaen hänen jalkansa. Lohkareesta irronneet pienemmät palat osuivat toisen miehen jalkaan. Ryhmän kolmas mies säästyi vammoitta.</p>
<b>Tapahtuma-aika</b>	<p>29.11.2005 kello 16.45</p>
<b>Tapahtumapaikka</b>	<p>ScanMining Oy, Pahtavaaran kaivos</p>
<b>Yhteenvedo onnettomuudesta ja tutkinnan tuloksista (mitä tapahtui, syyt, seuraukset)</b>	<p><b>Onnettomuuden todennäköinen syy</b>  Louhosräjähtykset olivat tärinällään irrottaneet louhintaperän katosta ruiskubetonointia ja rikkoneet kalliota useiden metrien matkalta. Louhintaperää olisi louhoksen läheisyydessä pitänyt rusnauksen lisäksi tukea rikkoon tuneista kohdista louhintaräjähätysten välilläkin. Miehet menivät tarkastelemaan rikkokiviräjähätyksen tulosta alueelle, jolle ei olisi pitänyt mennä.</p> <p><b>Puutteet organisaation toiminnassa</b>  Kaivostoiminta on jaettu pieniin osurakoihin, mikä on vaikeuttanut töiden yhteensovittamista ja informaation kulkua. ScanMining Oy oli alun perin tehnyt kohteen lujitus- ja tuentatarpeen osalta arviointivirheen, johon urakoitsijoiden toimesta ei puututtu. Miesten vähäinen kokemus maanalaisesta kaivostyöstä todennäköisesti vaikutti toimintaan.</p> <p><b>Puutteet teknisissä järjestelmissä</b>  Ruiskubetonointi ei ollut riittävä tuentamenetelmä, vaan kohde olisi vaatinut pulttausta ja verkotusta. Malmin ja sivukiven raja oli ns. "heikko vyöhyke", joka tekee kivilajista hankalan tukea.</p>
<b>Tutkijaryhmän ehdottamat toimenpiteet vastaavan onnettomuuden ehkäisemiseksi</b>	<p>Kaivostyön harjoittajan on huolehdittava turvallisuuden noudattamisesta kaivoksessa. Hänellä tulee olla tähän tehtävään osaavaa ja kokenutta henkilöstöä. Maanalainen louhinta vaatii oman osaamisensa, joka poikkeaa avolouhinnasta. Kun varsinainen kaivostyökin tehdään urakoitsijoiden toimesta, tulee urakkasopimuksissa kiinnittää huomiota vaatimusten asettamiseen ja informaation kulkuun. Erityisen tärkeää on määritellä menettelyt olosuhteiden muutostilanteeseen. Kallion laadusta johtuvien pysyvyyssolosuhteiden muutokseen tulee reagoida riittävän tehokkaasti ja nopeasti sekä oikealla rusnauksella että tuennalla.</p>
<b>Tutkintaraportin päiväys</b>	<p>28.4.2006</p>
<b>Tutkijaryhmän allekirjotukset ja nimenselvennykset</b>	<p>Anne-Mari Lähde Pekka Heiskanen Taimo Tihinen Veikko Haarala</p>

# Sisällysluettelo

1 Johdanto .....	4
2 Yleiskuvaus onnettomuudesta.....	4
3 TUKESin onnettomuustutkinta.....	4
3.1 Onnettomuustutkintaryhmän asettaminen.....	4
3.2 Tutkintamenetelmät ja tutkinta-aineisto.....	4
4 Kaivoksen ja tapahtumapaikan kuvaus .....	5
5 Kaivoksen turvallisuuteen liittyvät toimintaperiaatteet .....	6
5.1 Johtaminen ja henkilöstö.....	6
Johdon, henkilöstön ja urakoitsijoiden rooli ja vastuut .....	6
Turvallisuustavoitteet.....	7
Onnettomuuksien ja läheltä piti – tapausten käsittely.....	7
5.2 Riskien arviointi ja muutosten hallinta .....	7
5.3 Ohjeet toimintaan.....	7
Työsuojelun toimintaohje .....	7
Työturvallisuuteen liittyvä ohjeistus.....	7
Oman henkilöstön ja urakoitsijoiden koulutus, opastus, perehdyttäminen.....	8
Palo- ja pelastussuunnitelma .....	8
6 Viranomaisvalvonta .....	8
6.1 Työsuojeluviranomaisten valvonta .....	8
6.2 TUKESin valvonta.....	9
Kaivoslain mukainen valvonta.....	9
Vaarallisten kemikaalien valvonta .....	9
7 Säätiöt.....	9
8 Onnettomuustapahtuma .....	10
8.1 Tapahtumat ennen onnettomuutta.....	10
8.2 Tapahtumien kulku onnettomuushetkellä .....	13
8.3 Aiheutuneet vahingot .....	14
9 Tutkinnan tulokset.....	14
9.1 Kaivoksen tapaturmat ja läheltä piti – tilanteet.....	14
9.2 Tutkitun onnettomuuden mahdollisia syitä.....	14
10 Johtopäätökset.....	15
10.1 Onnettomuuden todennäköinen syy.....	15
10.2 Onnettomuuteen myötävaikuttaneet asiat .....	15
10.3 Puutteet organisaation toiminnassa.....	15
10.4 Puutteet teknisissä järjestelmissä .....	15
10.5 Lainsäädännön vaatimusten noudattaminen .....	15
10.6 AcciMapp.....	15
11 Ehdotukset vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi .....	16
12 Liitteet .....	17

# 1 Johdanto

## 2 Yleiskuvaus onnettomuudesta

ScanMining Oy:n Pahtavaaran maanalaisella kaivoksella suoritettiin +180 tasolla niin sanottua levylouhintaa, jonka yhteydessä tehtiin rikkokiviräjätys 29.11.2005. Räjähdyksen jälkeen työn suorittaneet kolme miestä menivät tarkastamaan räjäytyksen onnistumista. Miesten ollessa lähdössä tunnelista katosta irtosi iso kivi, joka osui yhtä miestä päähän kaataen hänet ja murtaen hänen jalkansa. Lohkareesta irronneet pienemmät palat osuivat toisen miehen jalkaan. Ryhmän kolmas mies säästyi vammoitta.

## 3 TUKESin onnettomuustutkinta

### 3.1 Onnettomuustutkintaryhmän asettaminen

Turvatekniikan keskus (TUKES) nimitti kirjeellään dno 4854/06/2005 (30.11.2005) tutkijaryhmän tutkimaan Pahtavaaran kultakaivoksella sattunutta onnettomuutta. Tutkijaryhmään nimitettiin TUKESista ylitarkastaja Anne-Mari lähde, ylitarkastaja Pekka Heiskanen ja turvallisuusinsinööri Taimo Tihinen sekä tarkastaja Veikko Haarala Pohjois-Suomen työsuojelupiiristä. Tutkijaryhmän tuli tutkimuksessa selvittää:

- tapahtumien kulku ja olosuhteet onnettomuuden sattuessa;
- onnettomuuteen johtaneet syyt;
- kyseiseen toimintaan liittyvät työmenetelmät ja niiden noudattaminen;
- vaaratilanteiden ehkäisemiseen liittyvien arviointien kattavuus;
- lainsäädännön vaatimusten noudattaminen ja
- muut onnettomuuteen vaikuttaneet seikat.

Tutkijaryhmän tuli tehdä ehdotus toimenpiteistä vastaavanlaisten onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi.

### 3.2 Tutkintamenetelmät ja tutkinta-aineisto

Tutkijaryhmä kävi kaivoksella 1.12.2005, 13.12.2005 ja 7.2.2006. Tutkijaryhmä haastatteli kaivoksen henkilökuntaa ja tutustui onnettomuuspaikkaan. Lisäksi se pyysi kaivokselta dokumentteja kaivoksen toiminnan ja onnettomuustapahtuman selvittämiseksi.

Tutkijaryhmällä sai käyttöönsä mm. kaivoksen turvallisuuteen, työsuojeluun ja toimintaan liittyvää seuraavaa aineistoa:

- organisaatiokaavio
- urakkasopimusneuvottelujen pöytäkirjat, urakkaohjelmat ja työselosteet J&J Construction Oy:n ja ScanMining Oy välillä sekä Viprock Oy:n ja ScanMining Oy:n välillä
- työsuojelun toimintaohje
- kaivoksen yleissuunnitelma
- tuotantopalaverien pöytäkirjoja

- o vaaratilanneraportteja (poikkeamat ja tapaturmaraportit)
- o louhintasuunnitelma
- o turvallisuusohjeet
- o viranomaisten tarkastuspöytäkirjat (TUKES, Pohjois-Suomen työsuojelupiiri).

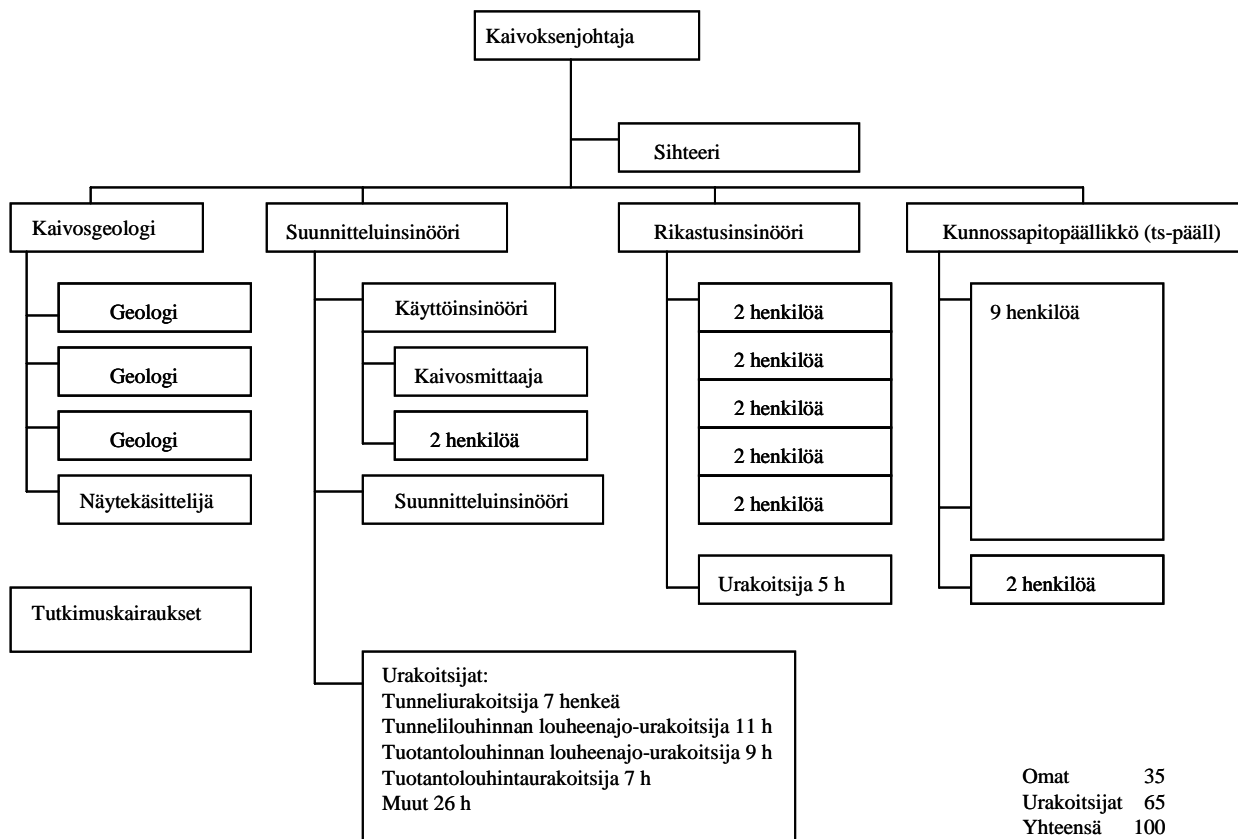
Työnantaja on ilmoittanut tapaturmasta poliisille, joka tekee siitä oman tutkinnan.

## 4 Kaivoksen ja tapahtumapaikan kuvaus

Sodankylän pohjoispuolella sijaitseva Pahtavaaran kultakaivos aloitti tuotantonsa 1996 Terra Mining Oy:n toimesta. Yhtiö ehti louhia C- ja NW avolouhokset ennen konkurssiin joutumistaan vuonna 2000, jonka jälkeen kaivoksen toiminta oli keskeytyneenä vuoteen 2003 asti. ScanMining Oy osti kaivosoikeudet Terra Mining Oy:n konkurssipesältä ja aloitti toiminnan uudelleen louhimalta ensin NW-avolouhoksesta ja jatkamalla sen jälkeen maanalaisena louhintana C-avolouhoksen malmion syvyysjatkeilla.

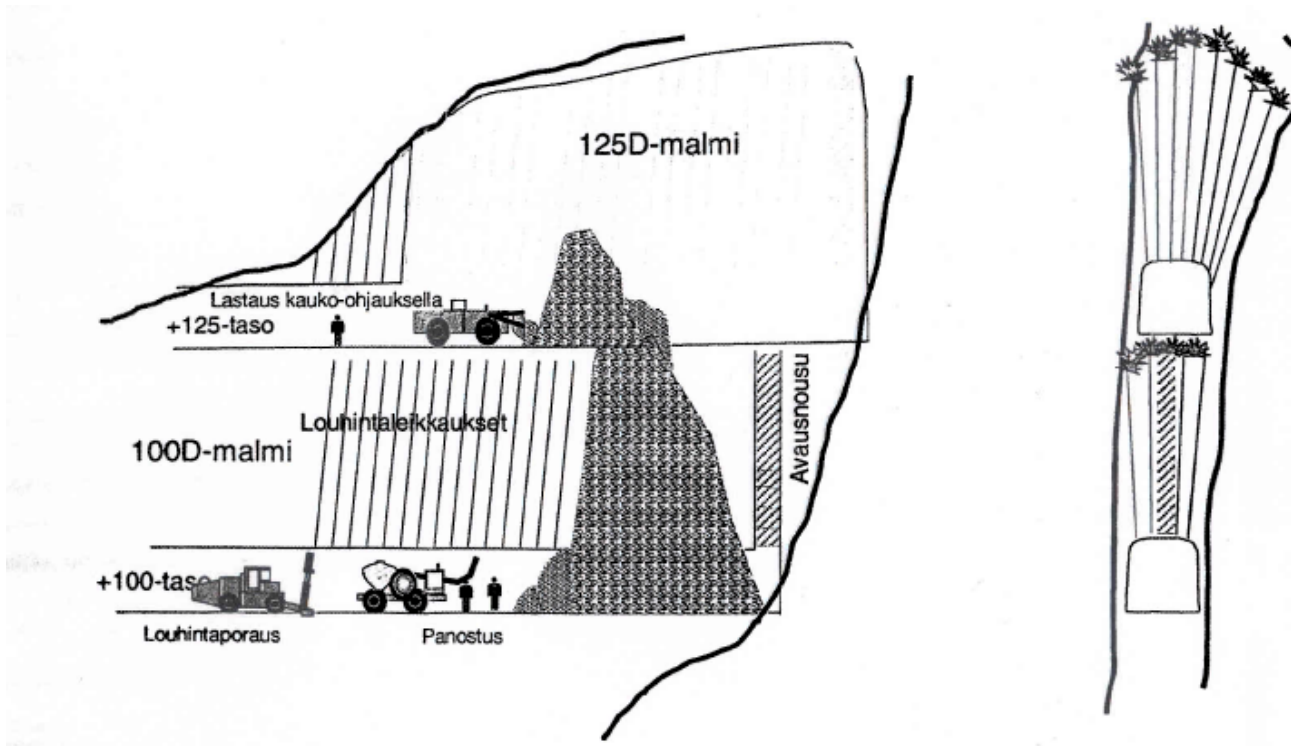
Kuvassa (1) on organisaatiokaavio, jossa näkyvät myös urakoitsijat.

Pahtavaara – organisaatio 29.11.2005



Kuva 1. Organisaatiokaavio

Kaivoksella on käytössä pääasiassa ns. avoin levylohintamenetelmä (kuva 2), jossa porataan louhintaa varten louhitusta ja tarvittaessa tuetusta tunnelista käsin ylöspäin suuntautuvia louhintareikiä pituudeltaan yleensä 5-15 metriä. Reiät panostetaan ja räjäytetään viuhka kerrallaan. Räjähdyttämällä irrotetut kivet lastataan kauhakuormajalla kuorma-autoihin ja kuljetetaan vinotunnelia pitkin maanpinnalle rikastettavaksi. Louhoksen tyhjennyslatauksessa lastauskone joutuu menemään louhoksen tukemattoman katon alle, jolloin konetta ohjataan kauko-ohjatusti turvallisesta paikasta käsin. Käytetyssä louhintamenetelmässä ei henkilöiden tarvitse mennä missään vaiheessa louhokseen vaan työskentely tapahtuu rusnatusta<sup>1</sup> ja tarpeen mukaan vahvistetusta tunnelista käsin.



Kuva 2. Periaatteelliset kaaviokuvat louhintaperästä ja louhoksesta. Poikkileikkauksia ja pituusleikkaus. (Kaaviokuvat eivät esitä onnettomuuskohteen louhintaa)

## 5 Kaivoksen turvallisuuteen liittyvät toimintaperiaatteet

### 5.1 Johtaminen ja henkilöstö

Työturvallisuus kaivoksissa määräytyy sekä työturvallisuuslain (738/2002) että kaivoslain (503/1965) ja kaappa- ja teollisuusministeriön kaivosten turvallisuusmääräyksistä antaman päätöksen (921/1975) mukaan. Kaivoslain 57 §:n mukaan kaivostyön harjoittajan on huolehdittava siitä, että työntekijöiden ja muiden henkilöiden turvallisuutta ja omaisuutta ei vaaranneta (503/1965, 57 §).

### Johdon, henkilöstön ja urakoitsijoiden rooli ja vastuut

<sup>1</sup> Rusnaus = kaivostilan seinästä ja katosta irtoavien kivien (komujen) irrottaminen ja poistaminen

Kaivoksen kokonaisjohtamisesta ja eri työsuorittajien toimintojen yhteensovittamisesta vastaa ScanMining Oy. Urakoitsijoiden tehtävät ja vastuut on määritelty urakkasopimuksissa. Urakoitsijat vastaavat omista sovitusta tehtävistään, henkilöstöstään ja kalustostaan.

Pahtavaaran kaivoksen koko henkilöstön velvollisuudet ovat määriteltynä työturvallisuuslain mukaisessa työsuojelun toimintaohjelmassa. Vastuut määräytyvät työtehtävien mukaan. Kaivoksen työsuojelutoiminnoista vastaa laitoksen toimiva organisaatio.

- Kaivoksenjohtaja toimii työsuojelupäällikkönä, joka ohjaa ja valvoo osastojen työsuojelutoimintoja ja hoitaa yhteydet viranomaisiin.
- Kukin osasto hoitaa oman alueensa työsuojeluasiat omalla henkilöstöllään.
- Kaivoksenjohtaja valvoo työsuojelutoimintoja ja vastaa siitä, että kaivoksella on toimiva työsuojeluorganisaatio ja että ko. organisaatio saa toiminnalleen riittävät resurssit.
- ScanMining Oy:n oma työsuojeluorganisaatio toimii yhteistyössä kaivoksella toimivien urakoitsijoiden kanssa ja valvoo, sekä ohjaa urakoitsijoiden työsuojelutoimintaa.
- Kaivoksella toimii työsuojelutoimikunta, jossa jäseninä ovat kaivosyhtiön ja sen henkilökunnan edustajien lisäksi pääurakoitsijoiden ja näiden henkilöstön edustajat.

## **Turvallisuustavoitteet**

Työsuojelun toimintaohjelman yleistä osassa oli maininta, että kaikessa toiminnassa ScanMining Oy:n Pahtavaaran kaivoksella noudatetaan suojelutoiminnasta annettuja lakeja ja asetuksia. Sen ilmoitettiin koskevan myös kaivoksella työskenteleviä ulkopuolisia urakoitsijoita. Työsuojelun toimintaohjelmassa oli annettu ohjeita, mutta varsinaisia turvallisuustavoitteita siinä ei ollut määritelty.

## **Onnettomuuksien ja läheltä piti – tapausten käsittely**

Onnettomuudet tutkitaan kaivostyön harjoittajan toimesta. Tapaturmat ja läheltä piti - tapaukset tilastoidaan ja tutkitaan. Poikkeamailmoitukset käsitellään työsuojelutoimikunnan kokouksissa. Urakoitsijoiden raportointivelvoitteet on selvitetty työsuojelun yleisohjeissa. Vakavat työtapaturmat ilmoitetaan viranomaisille.

## **5.2 Riskien arviointi ja muutosten hallinta**

Kaivoksella ei ole tehty varsinaista työkohteista "riskinarviointia". Fysikaalisten tekijöiden osalta on kuitenkin tehty vaarojen selvittämistä ja arviointia. Työnantaja on arvioinut kaivoksen merkittävimmiksi vaaratekijöiksi 1) tulipalon, 2) koneet ja laitteet ja 3) putoamisvaaran.

## **5.3 Ohjeet toimintaan**

### **Työsuojelun toimintaohje**

Työnantaja (kaivostyön harjoittaja) on laatinut työsuojelun toimintaohjelman.

### **Työturvallisuuteen liittyvä ohjeistus**

Työnantaja (kaivostyön harjoittaja) on laatinut yleiset ohjeet (10.1.2005, Yo00), joita kaivoksella työskentelevien ja vierailevien henkilöiden tulee noudattaa. Yleisohjeet sisältävät työsuojelun yleisohjeet urakoitsijoille. Yleisohjeet on laadittu myös ruotsin kielellä. Kiinteät räjäytysajat on ohjeistettu mm. urakkasopimuksessa klo 06.00, 12.00, 18.00 ja 00.00 eli 4 kertaa vuorokaudessa.

Maanantaisin kaivoksella on tuotantopalaveri, johon on kutsuttu kaikki urakoitsijat ja ScanMining Oy:n tuotantohenkilöt. Palaverista tehdään pöytäkirja. Lähes kaikissa palavereissa keskustellaan rusnauksesta. Tuotantolouhinnan jälkeen rusnataan aina. Rikkokiven ampumisen jälkeen ei rusnauksen suorittamiselle ole ohjeistusta tai sovittua käytäntöä vaan tilanne on arvioinninvarainen.

## **Oman henkilöstön ja urakoitsijoiden koulutus, opastus, perehdyttäminen**

Koulutus kaivostyöhön tapahtuu työn kautta. Työntekijä työskentelee aluksi parina kokeneemman henkilön kanssa, työkohtaista kirjallista työohjeistusta ei ScanMining Oy eivätkä urakoitsijat ole laatineet. Louhintasuunnitelmassa ja urakkasopimuksissa on kuvattu työt pääpiirteittäin. Urakkasopimuksessa voidaan viitata esim. silolouhintaan sopiviin menetelmiin ja materiaaleihin tai siihen voidaan liittää poraussuunnitelma. Sopimuksessa ohjeistetaan rusnattavaksi seinämät, katto ja perän pääty jokaisen katkon räjäytyksen jälkeen. Urakoitsijan on pidettävä turvallisessa kunnossa alueet, joissa urakkaan liittyen tapahtuu kulkua. Sopimuksessa on huomautus: "Urakoitsija vastaa urakan aikana ajamiensa perien<sup>2</sup> komun<sup>3</sup> valvonnasta KTM:n päätöksen (921/75) kaivoksen turvallisuusmääräyksien 30 § mukaisesti."

Omalle henkilökunnalle on laadittu yleiset ohjeet ja urakoitsijalle on annettu työsuojelun yleisohjeet. Yleisohjeen mukaan urakoitsijan on huolehdittava siitä, että kaikki urakoitsijan palveluksessa olevat henkilöt saavat henkilökohtaisen turvallisuuskoulutuksen kaivoksen työsuojeluhenkilöltä. ScanMining Oy antaa kaikille työntekijöille yleis- ja turvallisuusinformaation sisältävän perehdyttämiskoulutuksen. Perehdyttämisaika on 25 minuuttia ja sen jälkeen näytetään kaivosta. Myös urakoitsijoille ja urakoitsijoiden työntekijöille annetaan sama turvallisuuskoulutus. Perehdytetyistä henkilöistä pidetään osallistujalistaa ja henkilö joutuu kuittaamaan osallistumisensa. Työkohtainen opastaminen jää urakoitsijoiden huoleksi.

Onnettomuudessa mukana olleet kolme henkilöä olivat osallistuneet kaivoksen yleis- ja turvallisuusinformaatioon kukin töihin tullessaan eli 3.1.2005, 17.1.2005 ja 9.4.2005.

Räjäytystyöhön vaadittavan koulutuksen kautta saadaan panostajan pätevyyskirja. Panostajan välittömässä valvonnassa toimivilta henkilöiltä ei välttämättä vaadita panostajan pätevyyttä, eikä heillä sitä ollutkaan. Panostajana toimineella henkilöllä ei ollut voimassa olevaa panostajan pätevyyskirjaa. Panostajalla oli Ruotsin lainsäädännön mukainen panostajan pätevyyskirja, mutta se oli vanhentunut. Hänellä oli kuitenkin pitkä käytännön työkokemus panostajana.

## **Palo- ja pelastussuunnitelma**

Kaivostyön harjoittaja ScanMining Oy on laatinut Pahtavaaran kaivoksen yleissuunnitelman 21.3.2005. Se sisältää turvallisuussuunnitelman, jossa on annettu ohjeita mm. kaivoksessa liikkumiseen ja pelastautumiseen.

## **6 Viranomaisvalvonta**

### **6.1 Työsuojeluviranomaisten valvonta**

---

<sup>2</sup> katko = yksi räjäytysetenemä

<sup>3</sup> Komu = kaivostilan seinästä tai katosta irtoava kivi



Työsuojeluviranomaiset valvovat työpaikkaa kuten laki (44/2006) työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta velvoittaa 1.2.2006 lähtien. Aiemmin sovellettiin lakia (131/1973) työsuojelun valvonnasta ja muutoksenhausta työsuojeluasioissa. Käytännössä kaivokseen on suunnattu työsuojelutarkastus kerran vuodessa kaivoksen lyhyen toiminnan aikana. Tarkastukset pyritään tekemään yhteistarkastuksena TUKESin kanssa.

## **6.2 TUKESin valvonta**

### **Kaivoslain mukainen valvonta**

Kaivostyön turvallisuus tulee järjestää noudattaen kaivoslain ja työturvallisuuslain säännöksiä (KL § 56).

Turvatekniikan keskuksen tehtävänä on valvoa kaivosten turvallisuutta kaivoslain mukaisesti ja suorittaa sitä varten tarkastuksia (KL § 59). TUKES tarkastaa kaivokset vähintään kerran vuodessa (KTMp 921/1975). Tarkastukset tehdään mahdollisuuksien mukaan yhteistarkastuksena työsuoeluviranomaisten kanssa.

Ennen kuin kaivostyöhön saadaan ryhtyä, tulee kaivostyönharjoittajalla olla TUKESin hyväksymä kaivoksen yleissuunnitelma.

Pahtavaaran kaivoksella on hyväksytty yleissuunnitelma.

### **Vaarallisten kemikaalien valvonta**

TUKES on antanut asetuksen 473/1993 mukaisesti lupapäätöksen pysyvän räjähdetaraston perustamiseen 16.5.2005 (päättös numero 593/31/2005). Aiemmin räjähteiden varastointi oli hyväksytty tilapäisenä räjähteiden varastointina. TUKES on käyttöönottotarkastuksessaan 14.11.2005 hyväksynyt pysyvän räjähdetaraston käyttöönotettavaksi tarkastuspöytäkirjassa mainituin ehdoin. Toiminnanharjoittaja on laatinut toimintaperiaateasiakirjan. Toiminnanharjoittaja on päivittämässä sisäistä pelastussuunnitelmaansa.

TUKES valvoo räjähteiden varastointia kahden vuoden välein tehtävällä määräaikaistarkastuksella, koska kyseessä on ns. toimintaperiaateasiakirjatasoinen varasto.

TUKES on pyynnöstään saanut 17.2.2006 selvityksen asetuksen (59/1999, muutos 484/2005) mukaisesta vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista rikastamolla. TUKES on päätöksessään todennut tietyin ehdoin, että rikastamon kemikaalien varastointi ja käsittely sinänsä eivät määrältään ylittäisi ilmoitusrajaa viranomaiselle, mutta ne huomioidaan yhdessä räjähteiden varastoinnin kanssa kohteena, jota TUKES valvoo muun kaivoksella tapahtuvan valvontansa, kuten mm. räjähdetaraston määräaikaistarkastuksen yhteydessä.

## **7 Säätiiedot**

Ilmatieteen laitoksen Sodankylän säähavaintoaseman mittausten mukaan ulkoilman lämpötila tapaturmaa edeltäneellä viikolla vaihteli + 3,3 ° ja - 17,9 °C välillä. Pahtavaara on noin 40 kilometriä Sodankylästä.

## 8 Onnettomuustapahtuma

### 8.1 Tapahtumat ennen onnettomuutta

Onnettomuus tapahtui lähellä avolouhoksen (NW-avolouhos) reunaa, tasolla +180. Louhintaperän<sup>4</sup> viimeisen katkon räjäytys tehtiin 20.10.2005. Tunnelin katto lujitettiin ruiskubetonoimalla koko pituudeltaan 4.11.2005. Tunnelilouhinnan ja tunnelikiven lastauksen ja ylösajon tekivät urakoitsijat.

Tuotantoporaus alkoi 10.11.2005 viuhkaporauksena ja päättyi 12.11.2005.



Kuva 3. Avolouhoksen aukko tunnelista päin kuvattuna

Tuotantoräjäytykset alkoivat 22.11.2005 kello 18.00 avolouhoksen avausreiän laajennuksella. Taulukossa 1 on esitetty tapahtumien kulku ennen tapaturmaa.

Rusnaus ja kiven lastaus tehtiin osittain kuljettajan ohjaamalla koneella ja osittain kauko-ohjatusti siten, että koneen ohjaaja ohjasi konetta tuetusta louhintaperästä. Rusnaus tehtiin joko kivenlastauskoneen kauhalla tai erillisellä rusnauskoneella (kuva 4).

---

<sup>4</sup> Louhintaperä = maanalaisessa kaivoksessa louhimalla avattua vaakasuoraa tai miltei vaakasuoraa kulkuväylää



Kuva 4. Tuotantolouhinnassa käytetty rusnauspiikillä varustettu rusnauskoneen kauha .

Osa katossa olevista kivilaatoista putosi tuotantoviuhkojen räjäytyksessä 24.11. ja 25.11, jolloin louhintaperän ruiskubetonointia rikkoontui. Myös tapaturmaa edeltävänä päivänä tehdyssä tuotantoviuhkojen räjäytyksessä katosta putosi kiviä rikkoen ruiskubetonoinnin noin kuuden metrin matkalta, jolloin kattoon muodostui samalla pykälä. Tapaturman sattumispäivänä yritettiin avolouhoksen puolelta avata louhosta taas rikkokivistä Ranger-avolouhosporavaunun pitkällä puomilla, kuitenkin siinä onnistumatta. Tämän johdosta päätettiin tehdä rikkokiviräjätys kello 15.45. Rikkokiviräjätys nähtiin tarpeellisena, jotta kauko-ohjattava lastauskone ei jäisi kiven alle sen mahdollisesti vierähtäessä. Räjätysellä haluttiin myös pienentää kivi, jotta se voitiin lastata lastauskoneella.

Taulukko 1. Tapahtumien kulku Pahtavaaran kaivoksen +180-tasolla ennen tapaturmaa

Viikonpäivä/ Viikko	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai
Viikko 42				<b>20.10</b> Louhintaperän viimeisen katkon räjäytys			
Viikko 43							
Viikko 44					<b>4.11</b> Louhintaperän katon lujitus ruis-kubetonimalla		
Viikko 45				<b>10.11</b> Louhoksen tuotantoporaus alkoi	<b>11.11</b> Tuotantoporausta jatkettiin	<b>12.11</b> Tuotantoporausta jatkettiin	
Viikko 46							
Viikko 47		<b>22.11</b> Tuotantoräjäytysten alkaminen, avausreiän laajennusräjäytys	<b>23.11</b> Rikkokiven räjäytys NW-avolouhoksen puolella ajotiellä	<b>24.11</b> Tuotantoviuhkojen 1,2 ja 3 räjäytys Rusnaus ja lastaus	<b>25.11</b> Tuotantoviuhkojen 4,5 ja 6 räjäytys Rusnaus ja lastaus	<b>26.11</b> Rikkokiven räjäytys avolouhoksen ajotiellä Rusnaus ja lastaus	
Viikko 48	<b>28.11</b> Rikkokiviräjäytys lastauspaikalla  Tuotantoviuhkojen 7,8 ja 9 räjäytys Rusnaus ja lastaus	<b>29.11</b> Louhoksen avaimisyrityksiä avolouhoksen puolelta  Rikkokiviräjäytys avolouhoksen ajotiellä  <b>Tapaturma!</b>					

## **8.2 Tapahtumien kulku onnettomuushetkellä**

Rikkokiviräjätyspaikka oli avolouhoksen puolella tunnelin suuaukon välittömässä läheisyydessä. Räjätystoimenpiteet (panostaminen ja räjäytys) tehtiin avolouhoksen puolella tunnelin suuaukon välittömässä läheisyydessä.

Panostamisesta vastannut henkilö oli suunnitellut räjäytyksen ja se oli tehty hänen johdossaan ja valvontansa alaisena. Hän oli poistunut räjäytyspaikalta 20 minuuttia ennen räjäytystä. Hän toimi työjohtajana tuotantolouhinnasta vastaavalla urakoitsijalla puolet työajastaan ja toisen puolet (4 h/pv) ScanMining Oy:n palkkaamana. Räjätystä olivat suorittamassa kaksi urakoitsijalle omien yritystensä nimissä töitä tekevää henkilöä. Toinen toimi panostajana ja toinen panostajan apulaisena. Räjättyksen aikana kyseiset henkilöt olivat avolouhoksen puolella. Panostuksesta vastannut henkilö ei ollut alueella. Kolmas henkilö oli räjäytyksen aikana avolouhoksen puolella suorittamassa räjäytyksen vartiointia. Hän oli louhinta-ajosta vastaavan yrityksen palveluksessa.

Räjätys suoritettiin kello 16.30. Aika poikkeaa kiinteistä räjäytysajoista (06.00, 12.00, 18.00 ja 00.00), mutta räjäytykseen oli saatu lupa käyttöinsinööriltä. Räjättyksestä tiedotettiin ohjeen mukaisesti koko kaivosta.

Räjättyksen jälkeen räjäytyksen suorittaneet kaksi henkilöä menivät hakemaan paikalle myös avolouhoksessa vartiointia suorittaneen henkilön, jonka tehtävänä oli arvioida räjäytetyn materiaalin lastauskelpoisuus. Noin 15 minuutin kuluttua räjäytyksestä miehet lähtivät yhdessä tarkastamaan räjäytyksen onnistumista. Miehet kiersivät louhintatunneliin varsinaisen suuaukon (C-tunneli) kautta ja tarkastivat tunnelin edetessään sen perälle kohti räjäytyspaikkaa. Miehet olivat todenneet tunnelin olevan kunnossa. Miesten mielestä myös räjäytys oli onnistunut toivotulla tavalla.

Miehet olivat jatkaneet matkaa alueelle, jolta ruiskubetonointi ja ohut kerros kattoa olivat pudonneet louhintaräjättyksessä. Louhintatunnelin katossa oleva pykälä jätti tuotantolouhinnassa rikkoontuneen tunnelin katto-osan osittain näkökatveeseen. Onnettomuuden aiheuttanut kivi oli kyseisellä katvealueella, ja sitä oli vaikea havaita.

Miesten ollessa aikeissa lähteä tunnelista pois, katosta (tuotantoviuhkojen räjäytyksessä rikkoontuneelta alueelta) irtosi iso lohkar (80 cm x 40 cm x 20 cm), joka putosi yhden miehen päälle, kaataen hänet ja murtaen häneltä jalat. Lohkareesta irtosi myös pienempiä palasia, joista yksi osui toista miestä jalkaan. Kolmas miehistä selvisi tilanteesta vammoitta. Kaivoksen henkilökunnan antaman ensiavun jälkeen loukkaantunut kuljetettiin Lapin keskussairaalaan. Jalkansa loukannut mies soitti käyttöinsinöörille tapaturmasta kotiin kello 16.53.



Kuva 5. Tapaturman aiheuttanut kivi hajonneena kaivostunnelin lattialla

### **8.3 Aiheutuneet vahingot**

Yksi henkilö loukkaantui vakavasti kiven pudottua hänen päälleen. Lisäksi toinen henkilö loukkaantui lievästi samasta kivistä irronneesta lohkarresta. Aineelliset vahingot jäivät vähäisiksi.

## **9 Tutkinnan tulokset**

### **9.1 Kaivoksen tapaturmat ja läheltä piti – tilanteet**

Tapaturmataajuus kaivoksella vuonna 2004 oli korkea verrattuna Suomessa toimivien kaivosten keskimääräiseen tapaturmataajuuteen. Tosin henkilömääriltään pienillä kaivoksilla tapaturmataajuus vaihtelee vuosittain huomattavasti.

Kaivoksella kirjataan poikkeamatapaukset. Poikkeamatapauksiin on kirjattu kaksi lyhyeen sairauslomaan johtanutta komun putoamista ja joitakin läheltä piti - tapauksia. Poikkeamatapauksia oli käsitelty työpaikalla ja niiden johdosta oli ryhdytty mm. rusnauksen tehostamiseen ja kallion tukemisen lisääminen.

### **9.2 Tutkitun onnettomuuden mahdollisia syitä**

Onnettomuuden syntymiseen ovat tutkijaryhmän käsityksen mukaan saattaneet vaikuttaa seuraavat seikat:

- Kohteen lujitustarpeessa oli tapahtunut tulkintavirhe. Ruiskubetonoinnin oletettiin riittävän, mutta kohde olisi vaatinut muitakin tukemistoimenpiteitä, kuten pulttausta ja verkotusta.
- Rusnauksessa käytettiin hydraulisella puomilla varustettua kivenlastauskonetta. Iskuvasaralla varustettu rusnaukone olisi ollut tehokkaampi.
- Tuotantolouhinnan räjäytykset olivat rikkoneet kallion rakennetta.
- Miehet menivät tarkastelemaan rikkokiviräjätysten tulosta alueelle, jonka katto oli tuotantolouhinnassa rikkoontunut.

## **10 Johtopäätökset**

### ***10.1 Onnettomuuden todennäköinen syy***

Louhosräjäytykset ovat tärinällään irrottaneet louhintaperän katosta ruiskubetonointia ja rikkoneet kalliota useiden metrien matkalta. Louhintaperää olisi louhoksen läheisyydessä pitänyt rusnauksen lisäksi tukea rikkoontuneista kohdista louhintaräjätysten välilläkin. Miehet menivät tarkastelemaan rikkokiviräjätysten tulosta alueelle, jolle ei olisi pitänyt mennä.

### ***10.2 Onnettomuuteen myötävaikuttaneet asiat***

Louhintatyöhön oli ryhdytty talvella pakkasten aikaan, jolloin kalliota ei voitu uudelleen tukea ruiskubetonoimalla.

### ***10.3 Puutteet organisaation toiminnassa***

Kaivostoiminta on jaettu pieniin osaurakoihin, mikä on vaikeuttanut töiden yhteensovittamista ja informaation kulkua. ScanMining Oy oli alun perin tehnyt kohteen lujitus- ja tuentatarpeen osalta arviointivirheen, johon urakoitsijoiden toimesta ei puututtu. Miesten vähäinen kokemus maanalaisesta kaivostyöstä todennäköisesti vaikutti toimintaan.

### ***10.4 Puutteet teknisissä järjestelmissä***

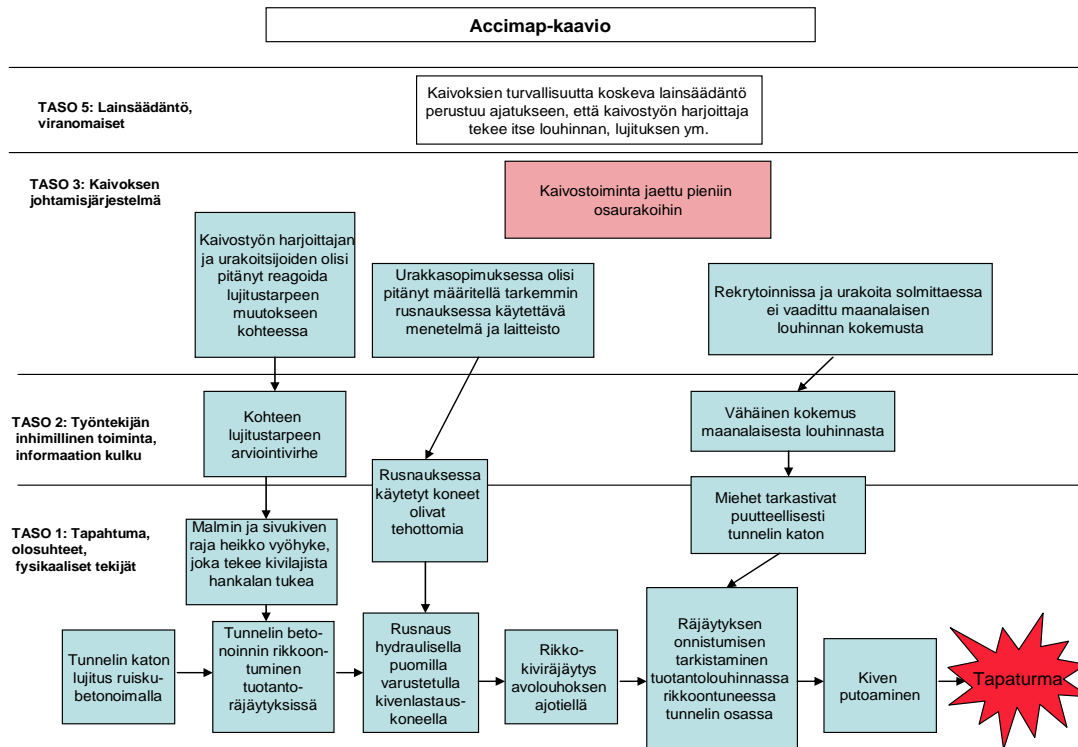
Ruiskubetonointi ei ollut riittävä tuentamenetelmä, vaan kohde olisi vaatinut pulttausta ja verkotusta. Malmin ja sivukiven raja on ns. "heikko vyöhyke", joka tekee kivilajista hankalan tukea.

### ***10.5 Lainsäädännön vaatimusten noudattaminen***

Panostajana toimineella henkilöllä ei ollut voimassa olevaa panostajan pätevyyskirjaa. Sattuneeseen onnettomuuteen sillä ei ollut vaikutusta.

### ***10.6 AcciMapp***

Kuvassa olevassa Accimapp-kaaviossa on esitetty tapahtumaketju ja siihen vaikuttaneet tekijät.



Kuva 6. Accimap-kaavio onnettomuudesta

## 11 Ehdotukset vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi

Kaivostyön harjoittajan on huolehdittava turvallisuuden noudattamisesta kaivoksessa. Hänellä tulee olla tähän tehtävään osaavaa ja kokenutta henkilöstöä. Maanalainen louhinta vaatii oman osaamisensa, joka poikkeaa avolouhinnasta. Kun varsinainen kaivostyökin tehdään urakoitsijoiden toimesta, tulee urakkasopimuksissa kiinnittää huomiota vaatimusten asettamiseen ja informaation kulkuun. Erityisen tärkeää on määritellä menettelyt olosuhteiden muutostilanteeseen. Kallion laadusta johtuvien pysyvyysolosuhteiden muutokseen tulee reagoida riittävän tehokkaasti ja nopeasti sekä oikealla rusnauksella että tuennalla.



## 12 Liitteet

- 1) Kuvia rusnauskoneista
- 2) Tutkijaryhmän nimittämiskirje dnro 4854/06/2005 (30.11.2005)
- 3) TUKESin päätös dnro 5231/35/2005 (19.12.2005) kaivostyön kieltämisestä onnettomuuskohteessa
- 4) Tutkijaryhmän tutkinta-ajan jatkaminen dnro 4854/06/2005 (13.2.2006)
- 5) ScanMining Oy:n tiedote onnettomuudesta
- 6) Kaivosgeologin lausunto +180-tason geologia (22.02.2006)
- 7) Kaavio tapahtumapaikasta (Pahtavaara DB-perät ja NW-louhos)
- 8) Kaavio pituusleikkauksesta +180 taso, perä ja louhos
- 9) Muistio tapahtumista ennen onnettomuutta 9.12.2005 K. Huttu
- 10) TUKESin kaivostarkastuksen pöytäkirja 1726/35/2005 (25.4.2005)
- 11) TUKESin kaivostarkastuksen pöytäkirja 1985/35/2004 (26.2.2004)
- 12) Pohjois-Suomen työsuojelupiirin pöytäkirja 05/2763 (13.1.2006)
- 13) Pohjois-Suomen työsuojelupiirin pöytäkirja 944/2005 (20.12.2005)
- 14) Pohjois-Suomen työsuojelupiirin pöytäkirja 05/2716 (19.4.2005)
- 15) Tilasto tapaturmista 1 miljoonaa työtuntia kohti kaivostyössä 1972-2004