



21/93 Porari oli laittamassa suojaputkia vinoperän alarivin reikiin, kun n. 5 tonnin komu lohkare putosi porausvaunun puomeille liukuen niitä pitkin porarin päälle

## **työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)**

## 1. Tapahtuman kuvaus

### 1.1 Urakointisuhteet

Kaivosyritys ja rakennusurakoitsija solmivat puolivälissä vuotta urakkasopimuksen koskien H:n kaivoksen malmioiden syvyysjatkeiden tutkimusohjelmaan liittyvien tutkimustunneleiden ajoa.

Sopimuksen mukainen tunnelinajomäärä on yhteensä noin 700 m. Sopimuksen mukaiset työt alkoivat heinäkuussa ja urakan on määrä valmistua joulukuun aikana.

Tunnelinajourakkaan kuuluu tunneleiden louhinta ja tukeminen sekä tunnelinajoon liittyvät rakennustyöt. Louheen lastaus ja kuljetus kuuluvat työn tilaajalle.

Urakkasopimus on tehty kaivosyrityksen vallitsevan käytännön mukaisesti. Sopimuksessa on määritetty työssä noudatettavat lait, asetukset ja määräykset.

N.N. oli työsuhteessa rakennusurakoitsijaan.

Kaikille rakennusurakoitsijan miehille annettiin turvakoulutus paikallisista olosuhteista ja kaivoksessa työskentelemisestä ennen töiden aloittamista.

### 1.2 Työkohteen olosuhteet

Tapaturma sattui tutkimustunnelissa Tp29 (karttaliite 1). Kohteen syvyys maan pinnalta on noin 270 m.

Tunneli sijaitsee vaihtelevasti rakoilleessa, epähomogeenisessa ja pehmeässä serpentiinissä.

Kalliomekaaniset olosuhteet olivat olleet tunnelissa varsin huonot, lähinnä runsaasta rakoilusta johtuen. Tunnelia oli koko sen ajon ajan tuettu urakkasopimuksen työselityksen mukaisesti säännöllisesti pultittamalla ja ruiskubetonoinnalla. Aikaisemmillä katkoilla oli tarvittaessa käytetty sementtijuotettujen harjateräspulttien lisäksi myös kitkapultteja (Split Set) ja vaijeripultteja.

### 1.3 Työtapaturma

Tunneli oli pultitettu ja ruiskubetonoitu perille saakka edellisenä päivänä.

Viimeinen noin 4,5 metrin katko oli räjäytetty tapaturma-aamuna klo 01.50, minkä jälkeen tunnelin pää oli rusnattu käsin ja kivikasa kasteltu. Katkon kivet oli lastattu ja poiskuljetettu klo 02.40—07.40.

Lastauksen jälkeen noin klo 8.00 sopivat kaivoksen louhintapäällikkö R.R, vuoro-työnjohtaja K.K. ja rakennusurakoitsijan vastaava mestari P.P. paikan päällä, että katko pultitetaan ennen seuraavan katkon porausta.

Pultitusporauksen suoritti poraaja U.K. Paramatic H 207 B-porausvaunulla klo

08.30—13.30 ja pultitusporausta jatkoi poraaja N.N. klo 14.30—15.30. Pultitusporauksen yhteydessä katkoa oli rusnattu runsaasti porakonetta käyttäen.

Harjateräspulttien juoton suorittivat korjausmies J.R. ja panostaja V.V. klo 16.00—19.00 välisenä aikana. Pultteja, joiden halkaisija on 16 mm ja pituus 2,4 m, juotettiin viimeisen katkon matkalle yhteensä 51 kappaletta eli lähes kaksinkertaisesti normaaliin määrään verrattuna.

Seuraavan katkon porauksen Atlas Copco'n Boomer H 175-porausvaunulla aloitti poraaja N.N. klo 22.30, apunaan panostaja V.V.

N.N:n porattua noin 15 reikää tunnelin pohjaosaan, siirtyivät N.N. ja V.V. tunnelin päähän laittamaan porattuihin reikiin suojaputkia panostusa varten. Suojaputken laitton ajaksi olivat porausvaunun kaikki 3 puomia nostettu ylös noin 2 metrin korkeuteen. Suojaputkien laitton lopussa putosi tunnelin katosta vasemmalta laidalta ja noin 1-3 metriä tunnelin päästä laattamainen noin 5 tonnia painava lohkarie porausvaunun vasemman ja keskimmäisen syöttöpalkin päälle. Palkit painuivat tunnelin pohjaa vastan ja lohkarie liukui palkkeja pitkin tunnelin päätä kohti, jolloin kohdalla seissyt N.N. jäi puristuksiin lohkarieen ja tunnelin pään väliin ja menehtyi.

Heti onnettomuuden tapahduttua noin klo 23.10, lähti V.V. hälyttämään apua ja apumies, joka oli laittamassa tuuletusputkea noin 50 metrin päässä tapahtumapaikasta, jäi N.N:n luokse. Kaivoksessa ei tapahtumahetkellä ollut töissä muita henkilöitä. N.N. kuoli onnettomuudessa välittömästi (kts. valokuvat, liitepiirroksot).

## 2. Työtapaturmaan johtaneita tekijöitä

### Ennalta arvaamaton komu

Katosta irtosi 250 x 170 x 70 cm:n kokoinen laattamainen komu, joka iskeytyi perän päässä työskennelleen N.N:n päälle.

Rakopinta, jota myöten laatta on irronnut katosta, on ollut täytteen rako, jota pitkin ei ole tapahtunut blokkien välisiä siirtymiä. Katkon räjäytys, rusnaus ja pultitusporaus ja pulttien injektointi ovat pienentäneet rakopinnan koheesiota ja perään päin aukeavien, laatan katkaisevien rakojen ja haarniskapintojen ansiosta kappale on irronnut ennalta arvaamattomasti katosta. Paikka on kuiva, joten rakoja pitkin tiheä vesi ei ole edesauttanut tapahtumaa.

### Pultitus

Viimeisen katkon räjäytyksessä oli käytetty normaaliin tapaan silolouhintamenetelmää. Vaikka katkon matkalla ei ollut juurikaan nähtävissä jälkiä porausreistä, oli tunneli säilyttänyt suunnitellun muotonsa.

Pultitustarpeen ja pultitustavan määrittäminen kaivosolosuhteissa on aina harkin-

nanvarainen ja pitkälti kokemukseen perustuva asia. Tällä kertaa päädyttiin paikan päällä yhteisesti siihen, että pultitus suoritetaan normaalein sementtijuotetuin harjateräspulteihin.

Katkon tarkastuksen yhteydessä ei ollut havaittavissa sellaisia rako- tai lustapintoja tai muita syitä, joiden vuoksi harjateräspulttien juottamista käsin tukemattoman katon alla olisi voinut pitää vaarallisena.

Myöskään pultitusporauksen ja siihen liittyneen koneruskauksen eikä pulttien asentamisen aikana tunnelissa ollut havaittavissa vaarasta varoittavia merkkejä.

Koska tunnelin katto ei ollut antanut varoittavia merkkejä noin neljä tuntia kestäneen pulttien juottamisen aikana, ei ollut aihetta olla aloittamatta seuraavan katkon porausta, missä työskentely tapahtuu kaukana tunnelin päästä lukuun ottamatta kestoltaan lyhyitä poranterien vaihtoja ja suoja-putkien laittoja, jotka on tehtävä tunnelin päässä.

**Juotosmassa ei ennättänyt kovettua**  
Tapahtuneen onnettomuuden jälkeen oli pudonneen kiven alta paljastuneessa kalliopinnassa havaittavissa se, että pulttien juottamisen yhteydessä oli juottamiseen käytettyä sementtimassaa tunkeutunut joko katkon räjäytyksen tai pulttinreikien porauksen yhteydessä auenneeseen rakoon, jota myöten kivilohkare myöhemmin putosi alas. Tästä oli merkinä kahden pulttinreiän ympärillä ollut, halkaisijaltaan noin 10 cm:n suuruinen sementtiläiskä (kuva 1).

Pudonneen lohkarren läpi oli juotettu neljä harjateräspulttia, joista kolme luisti pois

kalliosta pudonneen lohkarren mukana (kuva 2) ja yksi luisti lohkarren läpi jääden kiinni kallioon (kuva 1). Pulttien juottamiseen käytetty sementtimassa ei näin ollen ollut ehtinyt vielä lujittua, joten pulteilla ei vielä ollut pudonnutta lohkarretta kannattavaa tukemisvaikutusta.

### Työkokemukset

Kaikki onnettomuuskohteessa työskennelleet työntekijät ja valvojat ovat ammattitaitoisia tunnelinlouhijoita tai kaivosmiehiä. Tapaturmassa menehtyneellä N.N:llä oli lähes 20 vuoden kokemus louhinta- ja tunnelinajotöistä eri louhintaurakoitsijoiden palveluksessa.

### 3. Vastaavien komutapaturmien estäminen

#### 3.1 Pultituksen lisääminen

Tunnelissa, jossa tiedetään olevan huonot kalliomekaaniset olosuhteet, tulee käyttää pultteja totuttua enemmän ja harkita nopeasti kovettuvan juotosmassan käyttöä.

#### 3.2 Työjärjestys perissä

Rusnauksen, porauksen ja pultituksen sekä räjäytysten ajoitus tulee suunnitella siten, että vahvistamattomiin periin kohdistuu mahdollisimman vähän tärinää.

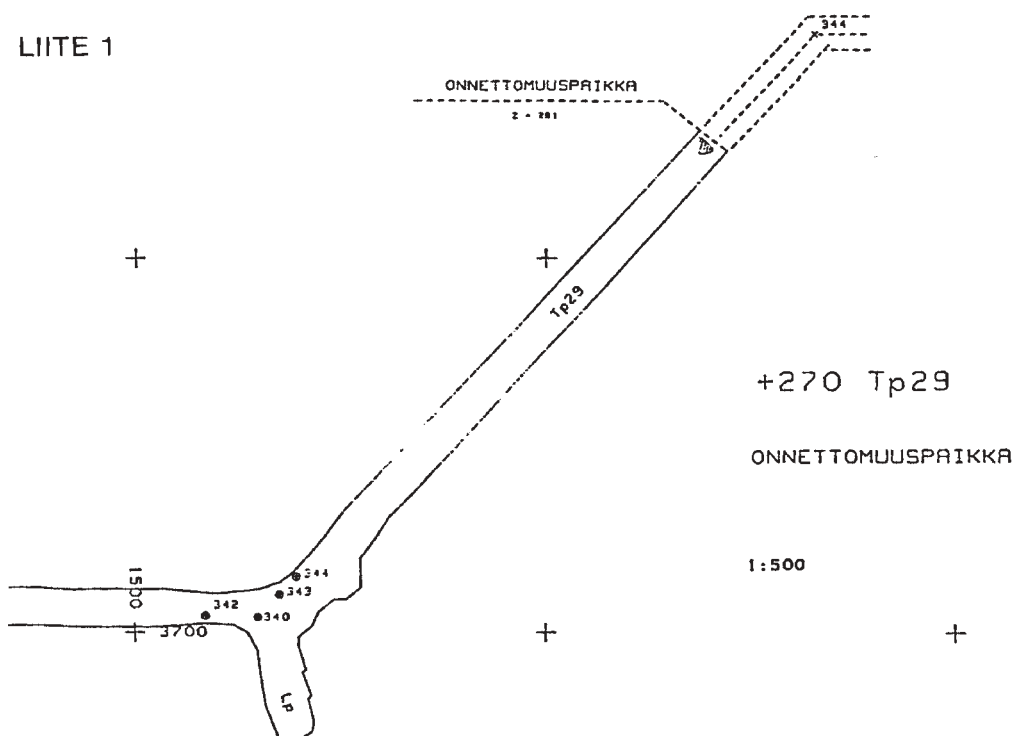
#### 3.3 Komujen tunnistaminen

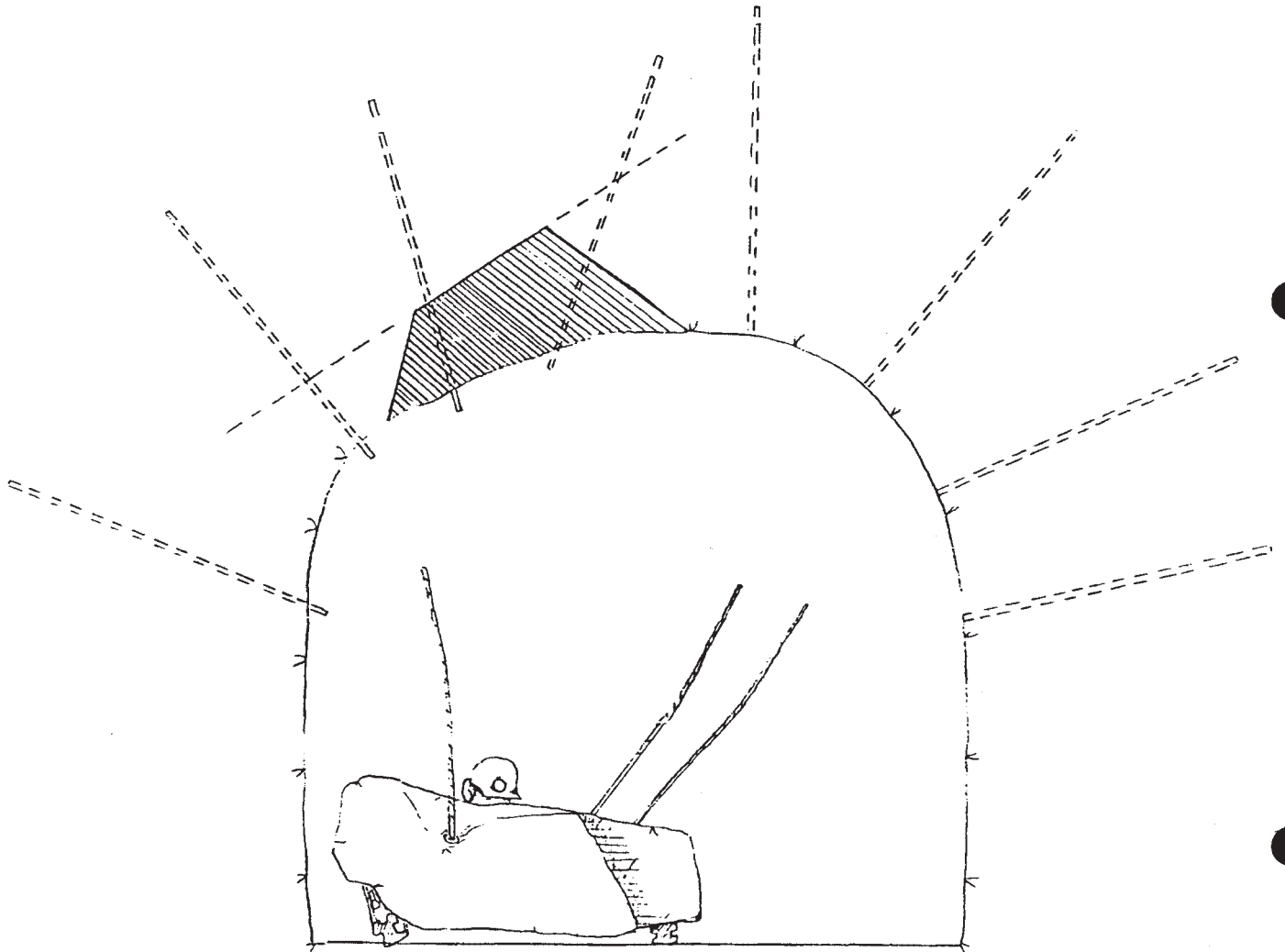
Niin kivilajien kuin työmenetelmien osalta tulee kehittää keinoja tunnistaa myös arvaamattomina esiintyvät komut.

### LIITTEET

- Kaavio tapahtumista ja tapahtumatekijöistä
- Piirros- ja kuvaliite

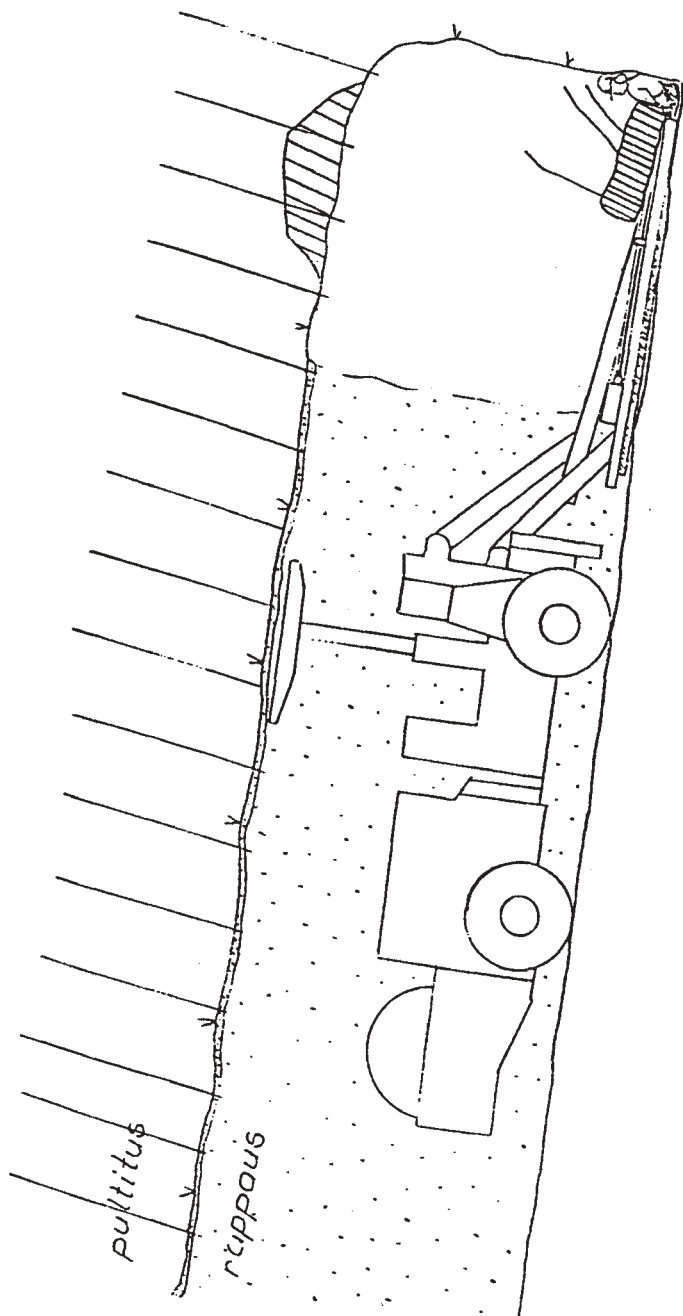
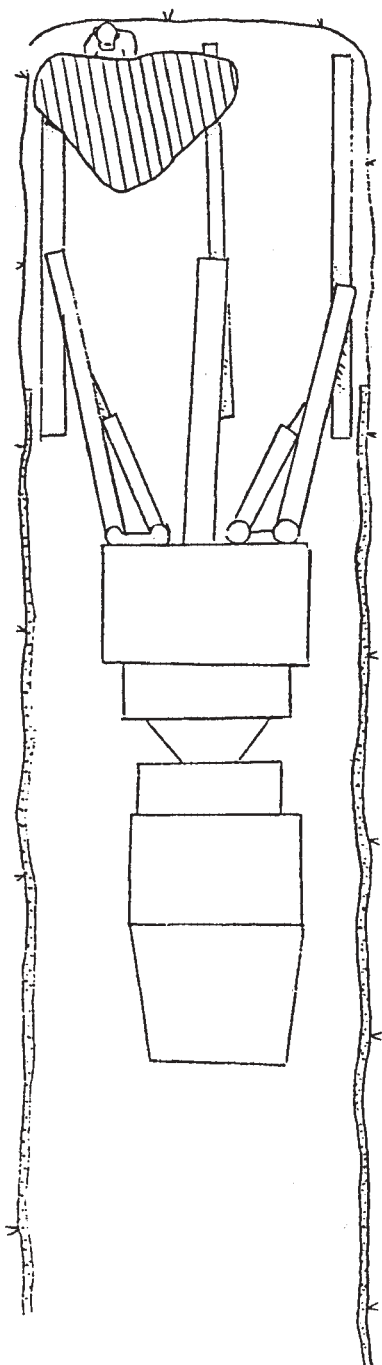
LIITE 1





+281 Tp29 ONNETTOMUUSPAIKKA  
POIKKILEIKKAUS

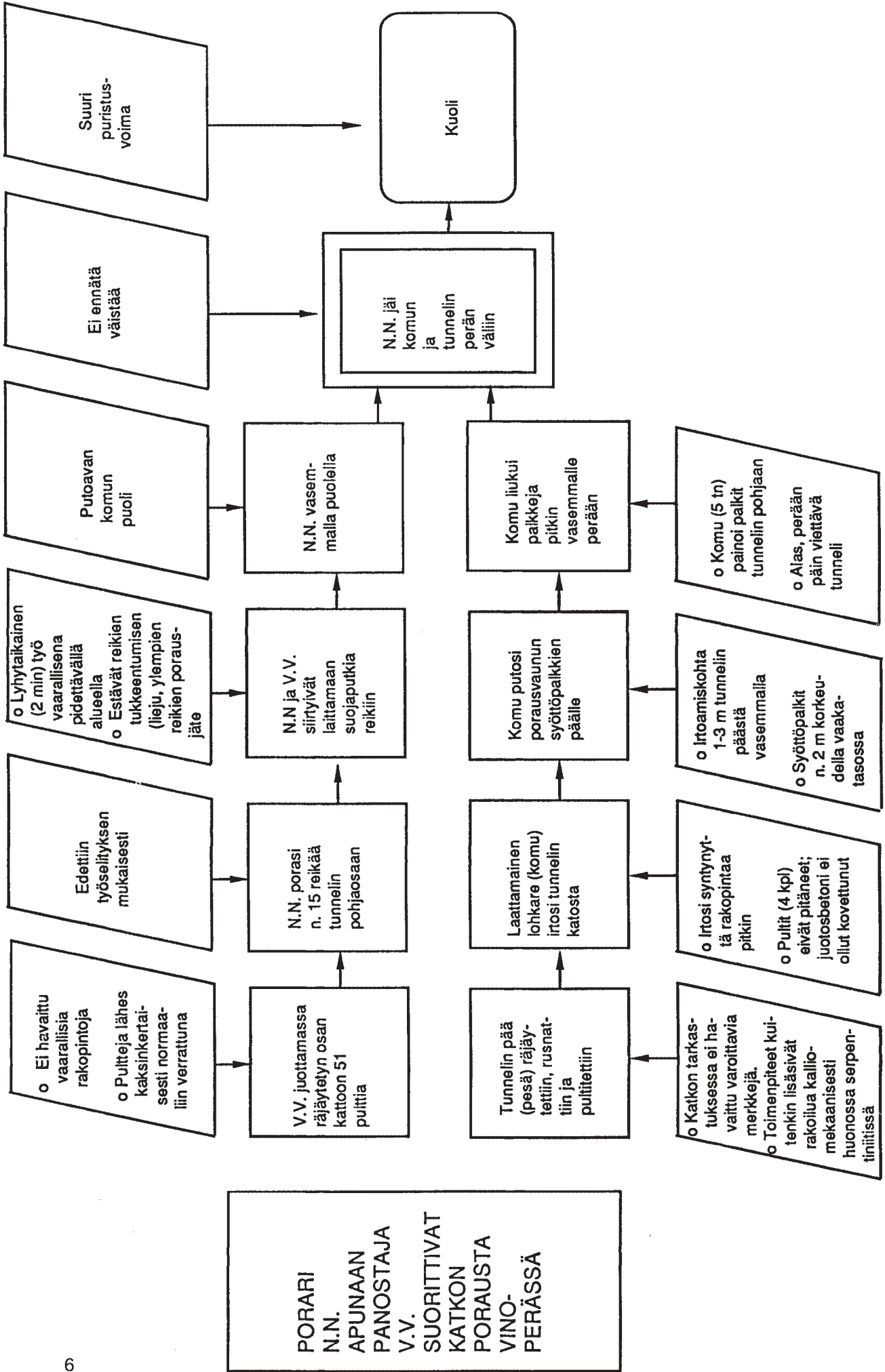
1:50

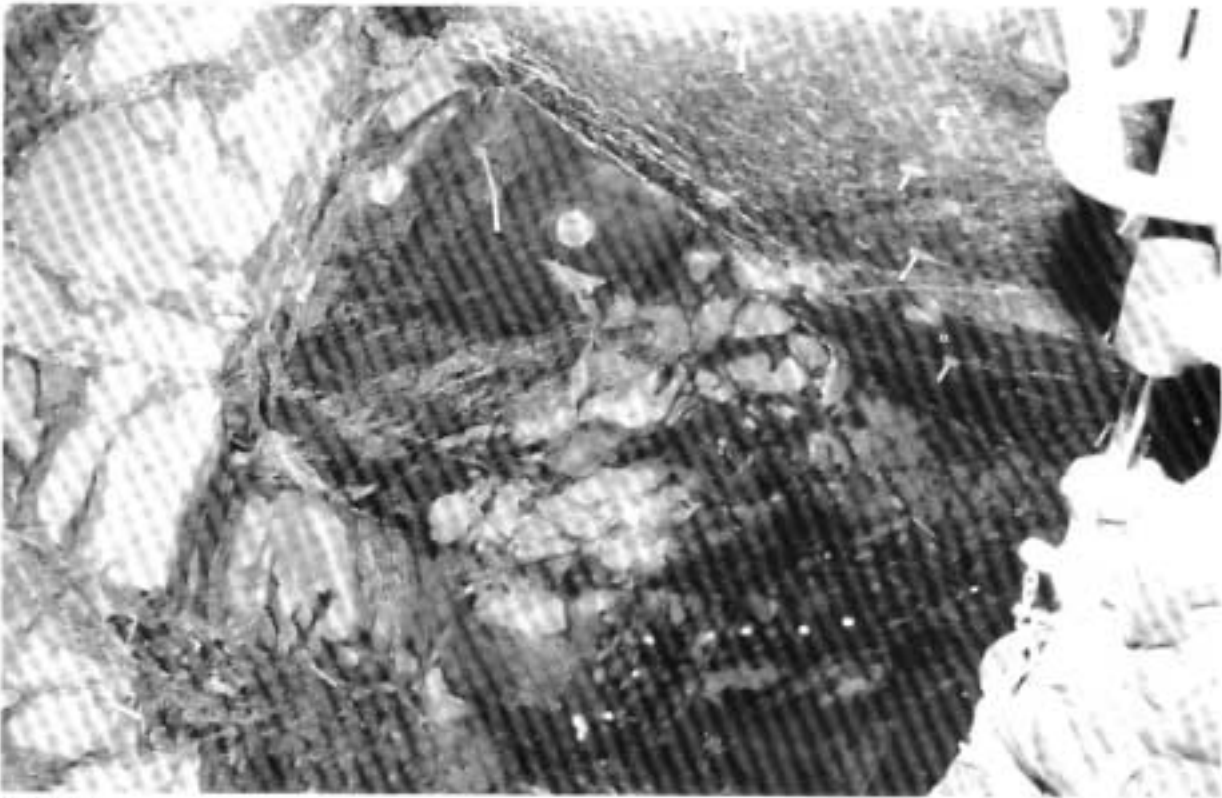


$\pm = +281$

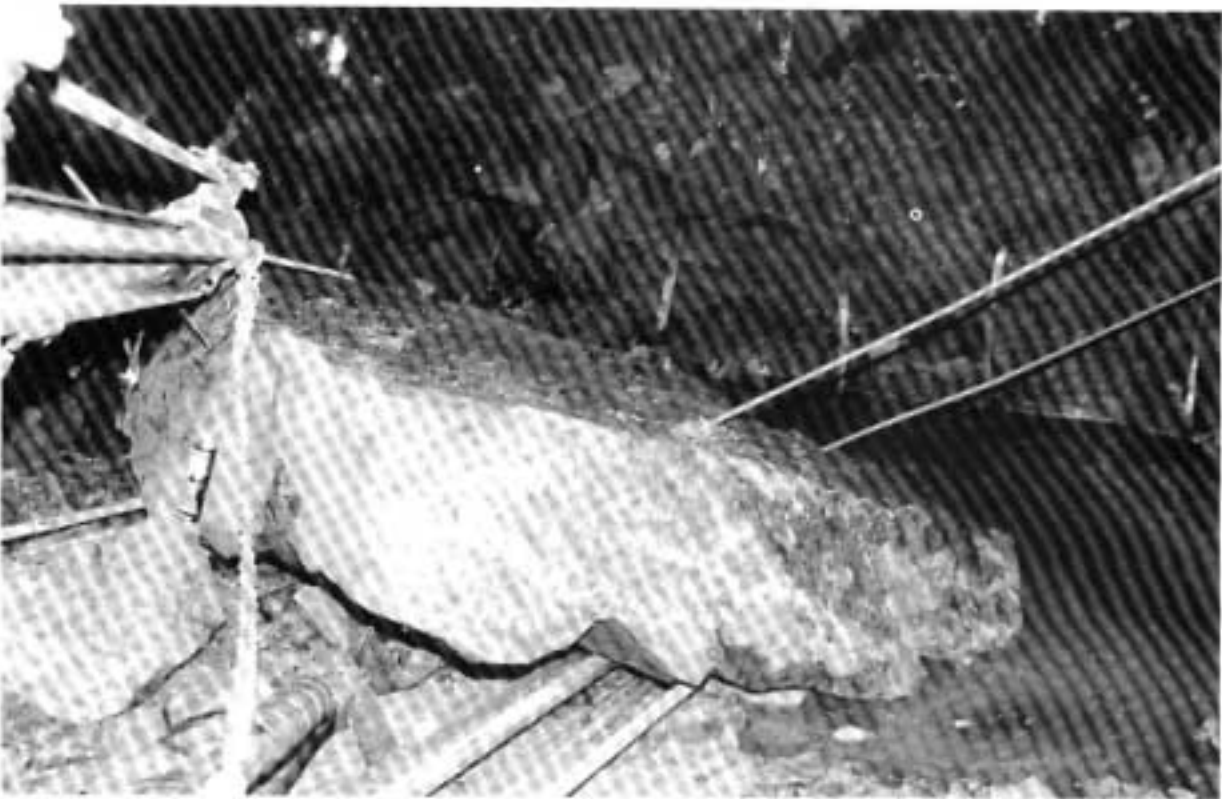
TP29 ONNETTOMUUSPAIKKA

1:100





**Kuva 1.**  
Tunnelin katto lohkareen putoamiskohdassa.



**Kuva 2.**  
Pudonnut lohkar.



**Kuva 3.**  
Porausajoneuvon ruhjoutuneet puomit.

**Tapaturmavakuutus-**  
**laitosten Liitto**  
Bulevardi 28  
00120 Helsinki  
puh. (90) 680 401

Juuri Oy © 1994