

TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO



3/93 Räjätystyössä sattunut, kahden henkilön kuolemaan johtanut työtapaturma

työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)

1. Tapahtuman kuvaus

1.1 Räjähdyks louhintatyössä

Kaupungin lähiohjaus oltiin louhimassa väestösuoja. Työ oli annettu urakalle rakennusalan yrityksen tytäryritykselle, joka louhi varsinaisen luolaston. Luolan kattoon oli tarkoitus louhia kaksi ilmastointiaukkoa sekä porraskuilu. Nämä työt urakoitsija antoi edelleen urakalle toiselle, pienemmälle louhintayritykselle, joka oli erikoistunut pitkien kuilujen louhintaan.

Allurakoitsija oli louhinut valmiiksi kaksi ilmastointikanavaa ja ryhtyi louhimaan porraskuilua. Allurakoitsijan palveluksessa ollut porari oli porannut riittävän määrän, ilmeisesti 14 kappaletta noin 30 m pitkää reikää ja 2 kappaletta avarusreikää kallioon pilottiaukon räjäyttämistä varten. Tarkoitus oli louhia pilottiaukko räjäyttämällä alapäästä alkaen noin 3 m katkoja käyttämällä. Alunperin oli todennäköisesti ollut tarkoitus porata kaikki porraskuilua varten tarvittavat reiät valmiiksi auki. Tästä suunnitelmasta oli luovuttu ilmeisesti siitä syystä, että veden ja jään arveltiin tukkivan porareivät.

Ensimmäinen katko oli panostettu ja räjäytetty maanantai-iltana. Tätä ennen maanantaina aamupäivällä oli porakanki juuttunut reikään ja se oli poistettu reiästä räjäyttämällä. Varsinaisen ensimmäisen katkon pituus oli n. 3 m. Varmaa tietoa ei ole siitä, oliko kaikki räjähdyspanokset syttyneet ja reiässä olleet räjähdysaineet räjähtäneet tarkoitetulla tavalla, vai oliko jokin panokista jäänyt räjähtämättä.

Seuraavana aamuna panostaja ja porari jatkoivat töitään kallion päällä. Tarkoitus oli panostaa ja räjäyttää seuraava, n 3 m katko. Tässä vaiheessa tapahtui odottamaton räjähdys. Paikalle räjähdysten syytä tutkimaan menneet henkilöt havaitsivat, että kalliolta tapahtunut räjähdys oli surmannut sekä panostajan että porarin (Kuva 1).

1.2 Havainnot tapahtumapaikalla

Paikalle tulleet havaitsivat, että poravauvan toiminnot olivat pysähdyksissä. Koneen hydraulikkaletkut olivat poikki ja koneen porauskalustoa ohjaava runko osittain vääntynyt. Koneessa oli päällä iskuliike ja syöttö, mutta ei huuhtelu (Kuva 2)

Kone ei toiminut, koska hydrauliletkut olivat katkenneet ja hydraulikkaöljy oli valunut ulos. Porakoneessa oli kiinni osa ohjausputkea, jonka alapää, mitä siitä oli jäljellä, oli rikkinäinen. Porakruunu ja osia ohjausputkesta löytyi kalliolta ja ympäristöstä lajailta alueelta (Kuva 3).

Kolme porareikää oli ladattu, näistä kaksi valmiiksi ja kolmas mahdollisesti vähän kesken. Ladattavien reikien lähellä maassa

oli aniittiputkipanoksia. Lähellä kalliolta oli 4 kappaletta 25 kg laatikkoa aniittia, joista osa oli aukaistu ja niistä oli otettu putkipanoksia. Laatikoissa oli alunperin ollut yhteensä 100 kg aniittia. Paikalta löytyi myös avattu laatikko, jossa oli sähkönalaja.

Räjähdyksen voimasta oli metallinsiruja iskeytynyt porakoneen runkoon ja puihin lähistölle. Lähellä panostuspaikkaa seisoneesta maastoautosta olivat ikkunut särkyneet tuulilasia lukuunottamatta.

Porausreikiä havaittiin porakentässä tässä vaiheessa avarusreikien lisäksi 12. Kalliossa, reikäkentän vierestä, n 1,5 m päästä, löytyi syvennys, jossa räjähdys oli todennäköisesti tapahtunut. Poran kruunu sopi tähän koloon (kuva 4). Kolossa oli räjähdysten jälkiä.

Laukaisulaite oli n. 30-40 m päässä latauspaikasta. Sinne vedetyt johdot olivat maassa, mutta eivät olleet kykettynä kummastakaan päästään.

Tapaturman uhrin löytyivät siten, että panostaja NN oli panostettujen reikien vieressä ja porari PP lähellä porakoneen ohjaimia.

Tapahtumapäivänä ei kallioluolassa työskennelleet olleet kuulleet porauksen ääntä. Porakone oli sensijaan ollut päällä ja sen ääni oli kuulunut luolastoon.

Panostetut reiät räjäytettiin tapaturmaa seuranneena päivänä. Tällöin pilottiaukon keskelle, luolan kattoon, jäi louhimaton pilari, jonka ympäriltä oli kallio räjähtänyt pois tähtimäisesti. Tässä vaiheessa ei oltu selvitetty, oliko mahdollisesti edellisestä katkoksesta jäänyt jokin reikä räjähtämättä (Kuva 5).

1.3 Räjäytyssuunnitelmat

Porraskuilun varalle ei ollut laadittu omaa räjäytyssuunnitelmaa. Työ piti tehdä ilmastointikuiluille laadittua suunnitelmaa noudattaen. Aukosta piti tulla laajempi ja poikkileikkaukseltaan erilainen. Muutoin ilmastointikuiluille laadittua suunnitelmaa saattoi noudattaa myös porraskuilujen louhintaan.

Suunnitelman mukaan ilmastointikuiluille aukaisu (pilottireikä) piti tehdä ammoniittia käyttäen. Avarusreikien tarkoitus käyttää aniittia samoin jälkilouhintaan. Pilottireiän räjäyttämisen oli tarkoitus suorittaa 2-3 katkoa avarusreiän katkojen edellä samanaikaisesti. Kosteusolosuhteiden vuoksi ANO:n käyttö ei ollut mahdollista, vaan käyttöön otettiin kosteutta paremmin sietäviä aniittia.

1.4 Varoitukset

Ennen räjäytyksiä luolastossa työskenteleville ilmoitettiin ja luolasto tyhjennettiin

työntekijöistä. Näin oli menetelty edellisten räjäytysten aikana ilmastointiaukkoja räjäytettäessä ja ensimmäisen porraskuilukatkon aikana.

1.5 Organisaatio

Louhintatyömaalla työskenteli noin 20 henkilöä mukaanlukien aliurakoitsijan työntekijät, joita oli kaksi; louhintaliikkeen johtaja/omistaja ja porari. Louhintayrityksellä oli koko projektista vastaava työnjohtaja, työpäällikkö ja kaksi vuoromestaria.

Työpaikalla toimi työsuojelupäällikkönä projektin työpäällikkö. Louhintatyölle oli valittu työsuojeluvalltuutettu. Työmaalla suoritettiin tarkastus kerran viikossa ja tarkastuksista pidettiin pöytäkirjaa. Aliurakoitsija toimi itsenäisesti vastaten omista turvallisuusjärjestelyistään.

1.6 Kokemus ja koulutus

Panostajalla, joka oli aliurakoivan yrityksen omistaja, oli ylipanostajan lupakirja. Hän oli urakoinut monia vastaavanlaisia töitä. Hänellä oli kokemusta pitkien reikien räjäyttämässä.

Porari oli suorittanut paljon poraustöitä. Hän oli työskennellyt yhdessä NN:n kanssa aikaisemminkin. Miten paljon ja minkälaista opastusta NN oli PP:lle antanut aikaisemmin tai juuri tähän työhön, ei ole tiedossa.

1.7 Porattujen reikien kartoitus onnettomuuden jälkeen

Useita viikkoja myöhemmin suoritettussa porareikien kartoituksessa todettiin, että vain kaksi porareikää oli auki, muut tukossa. Tapahtumapäivän jälkeen oli satanut runsaasti lunta ja välillä ollut suojaa, joten reiät ovat saattaneet tukkeutua jäästä ja jäätyneestä poralietteestä.

Reikiä avattiin luolasta käsin räjäyttämällä 1-2 m matkalta. Kartoituksessa havaittiin, että porareivät ovat kiertäneet lähelle toisiansa ja jopa yhteen jo ennen 19 m syvyyttä (ks. piirros 1). Kartoitusta tehtäessä löytyi maan pinnasta vielä kaksi reikää, jotka olivat olleet maan ja jään peitossa.

Koska jo 19 m kohdalla reikiä oli ajautunut yhteen, on ilmeistä, että noin 10 m alempana reiät ovat olleet yhdessä tai menneet ristiin. Tältä osin kallio oli jo ensimmäisessä katkossa sekä panostettuja reikiä ja reikien alapäitä etsittäessä räjäytetty pois.

1.8 Puolustusvoimien räjähdelaboratorion tutkimukset

Puolustusvoimien räjähdelaboratorion toimesta tutkittiin räjähdyksestä jääneistä sirpaleista ja ohjainputken jäänteestä, mahdollisesti löytyviä räjähdysaineiden jäämiä. Tutkimuksissa todettiin, että sirpaleista löytyi aniittin jäämiä. Muita räjähteiden jäämiä ei löytynyt.

Tästä voidaan päätellä, että porakruunuun ja ohjainputkeen on joutunut vain aniittia eli panostettaessa on käytetty ainoastaan aniittia.

Pölysuodattimesta löytyi aniittia. Tästä voidaan päätellä, että ainakin jonkin aikaa huuhtelu on ollut päällä, kun pora on osunut aniittipanokseen. Toisaalta sabotaari eli, että ohjaimeen ja poran kruunuun olisi tahallisesti kaadettu aniittia, ei ole todennäköinen.

Puolustusvoimien räjähdelaboratorion tutkimusten mukaan vastaavan sirpaletuhon aikaansaamiseksi tarvitaan n. 2 kg aniittia. Räjähdysainetta on ollut ohjainputkessa koko sillä matkalla, joka rikkoutui eli n 1,7 m matkalla.

Tutkimuksissa on selvitetty olosuhteita, joissa em. räjähdde voi räjähtää. Kokeiden perusteella tultiin siihen tulokseen, että syttyminen ja räjähtäminen tapahtuu voimakkaan iskun vaikutuksesta. Sensijaan lämpö tai liekki eivät todennäköisesti saa aniittia ko. olosuhteissa syttymään/räjähtämään. Räjähtämiseen tarvittavaksi iskuvoimaksi saatiin 50 Nm, joka vastaa aniitille valmistajan antamia arvoja.

Tarkasteltaessa putken ja kruunun vaurioita todettiin, että syttyminen on ilmeisesti tapahtunut poran kärjessä sen iskiessä kalliota. Kalliolla tai porakruunun kärjessä on ollut aniittia, joka iskun vaikutuksesta on syttynyt. Palo on edennyt porakruunun kärjessä olevasta reiästä poran sisälle ja kehittynyt detonaatioksi porakruunun yläosassa. Tähän viittaa pullistuma porakruunun yläosassa siinä kappaleessa, joka kruunusta on jäljellä.

1.9 Teknillisen korkeakoulun kalliotekniikan laboratorion tutkimukset

Poraan ja ohjainputkeen oli joutunut räjähdysainetta, joka räjähti, kuten Puolustusvoimien tutkimuksissa oli selvitetty. Sen selvittämiseksi, miten räjähteitä oli pääsyt poran kruunuun ja ohjaimeen, suoritti Teknisen korkeakoulun kalliotekniikan laboratorio kokeita tapaturmaolosuhteita vastaavissa olosuhteissa.

Koe suoritettiin tietyömaalla, jossa oli käytössä kaksi porareikää. Reikien pituudet olivat 27,7 m ja 3,2 m. Reikien halkaisijat olivat 60 mm. Räjähdysainetta vastaamaan käytettiin simulointimassaa, joka vastaa kysymyksen tulevilta ominaisuuksiltaan aniittia.

Koetuloksiksi saatiin, että

1. Paineilmahuuhtelun ollessa päällä ei räjähdysainetta tunkeutunut porakalustoon kuivana sen enempää kuin märkänäkään.

2. Kun paineilmahuuhtelu oli kytkettyä pois päältä ja koneessa sekä isku että pyö-

ritys päällä, mutta räjähdysaine oli kuivaa, ei poraan ja ohjaimen nousut merkittäviä määriä räjähdysainetta.

3. Kun koereikään kaadettiin räjähdysaineen päälle vettä, porakoneessa oli isku ja pyöritys päällä ja huuhteluilma pois päältä, imeytyi porakruunuun ja ohjainputkeen runsaasti räjähdysainetta. Suurin määrä oli 6,9 kg, joka vastaa noin 5 kg kuivapainoa. Porakruunun käyttäminen ohjainputken päässä hidastaa räjähteen tunkeutumista ohjaimen, mutta ei estä sitä.

1.10 Tutkimusten mukaan tapahtumasta tehdyt johtopäätökset

Tapahtumien kulku, mahdollisuus I

Tiistaiamuna panostusta jatkettaessa on panos mahdollisesti juuttunut osittain tukkeentuneeseen reikään tai jäänyt luston kannakkeelle. Tällöin on panosta (aniitti) painatettu poralla siten, että poralla on varovasti painettu reikään pienillä kierroksilla ja huuhteluilmanpaine pois päältä. Näin joidenkin panostajien kertoman mukaan saatetaan tehdä. Kerrotun mukaan tällöin saattaa räjähdysainetta nousta porakruunun reiän kautta kruunun sisälle ja tätä kautta ylös ohjainvarteen. Kerrotun mukaan porattaessa on maa-ainesta nousut joskus aina ohjainten kiinnityskohtaa asti.

Kun tukkoinen reikä on saatu aukaistua ja panostus on voinut jatkua, on porari PP ryhtynyt puhdistamaan poraa, joka on tukkeutunut aniitista ja mahdollisesti maa-aineksen seoksesta. Puhdistaminen on mahdollisesti suoritettu samalla tavalla kuin poraa puhdistetaan maa-aineksesta eli iskemällä kruunua kalliota vasten. Tällöin kruunussa ja ohjainputkessa ollut aniitti on räjähtänyt tuhoisin seurauksin.

Mikäli menetelmä on usein käytetty, kuten kerrottiin, jää epäselväksi, miksi aniitti tällä kerralla räjähti, jos menetelmä on niin tavallinen kuin väitettiin. Toisten panostajien kertoman mukaan tällaista menetelmää ei kuitenkaan käytetä sen vaarallisuuden johdosta. Tukkeutuneen poran aukaisu iskettämällä kalliota vastaan on ohjeiden vastaista.

Tapahtumien kulku, mahdollisuus II

Edellisenä päivänä on jokin panostetuista rei'istä jäänyt laukeamatta. Reiän laukaisemiseksi on porattu uusi reikä "suutarin" viereen tarkoituksena saada tämän reiän avulla seuraavassa katkossa varmistettua vanhan reiän räjähtäminen. (Piiroksessa esim. reikä 5 saattaisi olla tällainen varmistusreikä, joka on sitten ajautunut yhteen reiän 2 kanssa.) Tällöin pora on osunut räjähtämättömään reikään. Kun poran terä on tavannut pehmeään aniittiin, on porari ottanut huuhtelupaineilman pois toiminnasta.

Porari on painanut poraa edelleen alaspäin saadakseen tietää, kuinka pitkä tyhjä, pehmeä tila on. Tällöin räjähdysainetta on imeytynyt poraan ja ohjainputkeen. Uuden reiän poraaminen on todennäköisesti tapahtunut jo maanantai-iltana ensimmäisen katkon räjäyttämisen jälkeen, koska porauksen ääntä ei tiistaina oltu kuultu.

Tiistaina aamulla porari on alkanut puhdistaa tukkeutunutta poraa iskemällä sitä kalliota vasten kuten edellä.

Poran aukaisua tukoksesta on saatettu tarkoittaa suoritettavaksi siten, että kruunu olisi irrotettu ja ohjainputki myös. Nämä olisi sitten voitu puhaltaa puhtaaksi paineilmalla erikseen. Kruunun irrottamiseksi on porakonetta täytynyt iskettää, jotta kiinnitys olisi löystynyt. Saattaa myös olla, että porari on ollut irrottamassa ohjaintankoja ja kruunua koneen siirtämiseksi seuraavan räjäytyksen tieltä. Porakonetta ei kuitenkaan ilmeisesti olisi tarvinnut siirtää pois räjäytyksen ajaksi.

Tapahtumien kulku, mahdollisuus III

Kun ensimmäinen katko oli räjäytetty, PP ryhtyi avaamaan reikiä mahdollisesta tukkeesta (hiekkaa, kivimursketta) seuraavan katkoksen panostamista varten. Avaaminen on tapahtunut porakoneella iskettämällä ja pyörittämällä. Paineilmahuuhtelu ei ole ollut päällä. Jos johonkin reikään on jäänyt aniittia kokonaan tai osittain räjähtämättä, eikä PP ole tätä huomannut, on räjähdysainetta päässyt ohjainputkeen.

Reikien avaaminen on voinut tapahtua joko edellisenä iltana tai onnettomuuspäivän aamuna. On mahdollista, ettei NN ole ollut paikalla reikiä avattaessa.

Tapahtuman kulku, mahdollisuus IV

Reikien avaaminen edellisen räjäytyksen jälkeen on tapahtunut samanaikaisesti panostuksen kanssa siten, että reikä on panostettu heti avaamisen jälkeen ennen seuraavan reiän avausta. Näin on menetelty ja panostettu reiät 10, 9 ja 7 (ks. piirros). Avattaessa seuraavaksi reikää 5, joka todennäköisesti oli alapäästään yhteydessä reikään 7, painui poratanko reiän 5 kautta panostettuun reikään 7. Porakoneessa on tässä vaiheessa ollut pyöritys ja isku päällä, paineilmahuuhtelu on ollut pois kytketynä.

Reikien avaaminen ja puhdistaminen juuri ennen panostamista tehtiin siksi, että räntäilta olisi mahdollisesti aiheuttanut reikien tukeutumisen, jos ne olisi aukaistu paljon ennen niiden panostamista.

Räjäytystöitä suoritettaessa oli vuoroin pakkasia ja vuoroin räntäsateita ja suoja-säättä, joten porareivät olivat märkiä ja räjähdä näinollen myös kosteaa.

2. Tapaturmaan johtaneet tekijät

Poran iskettäminen kallioon

Poraa on isketetty kalliota vasten sen puhdistamiseksi tukkeesta tai irrottamiseksi porakoneesta. Tällöin poran terässä ja ohjainputkessa ollut räjähdysaine on räjähtänyt. Puolustusvoimien suorittamien tutkimusten mukaan vastaavanlainen räjähdysaine voi poraa kallioon iskettäessä saada aikaan räjähdys, joka voimakkuudeltaan vastaa tapahtunutta.

Räjähdysaineen joutuminen poraan ja ohjainputkeen

Poraan ja ohjainputkeen on joutunut aniittia joko mahdollisuuden I, mahdollisuuden II, mahdollisuuden III tai mahdollisuuden IV mukaan. Täyttä varmuutta ei tästä kysymyksestä ole saatu, mutta vaihtoehto IV tuntuu parhaiten soveltuvan tutkimusten tuloksiin.

Yön aikana räjähdysaine on ehtinyt kostua, mikäli räjähteet ovat jääneet osin räjähtämättä tai valuneet lustoihin edellisenä päivänä. Valmiiseen reikään on kertynyt vettä riittävästi sinne sataneen lumen sulaessa luolastosta nousevan lämmön vaikutuksesta.

Koska aniittia löytyi myös pölypussista, sabotasin tai ilkvallan mahdollisuus on vähäinen.

Aniitin löytyminen sirpaleista sulkee pois mahdollisuuden, että pora ja ohjain olisivat räjähtäneet itsekseen paineen, jännitysten laukeamisen tai höyrystyneen voiteluöljyn vaikutuksesta.

Suomenkielisten ohjeiden puuttuminen

Porakoneesta ei ole saatavana suomenkielisiä käyttöohjeita, joissa olisi selvitetty kruunun ja ohjaimen puhdistus tukkeutumistapauksessa eikä ohjeita kruunun ja ohjainputkien irrottamisesta turvallisella tavalla.

3. Vastaavien tapaturmien torjunta

3.1 Riittävä opastus ja ohjaus

Räjäytystöitä saa suorittaa vain asianomaisen lupakirjan omaava henkilö. Lupakirjan tulee täyttää paitsi päivittäin käytetyn räjähdysaineen määräämä pätevyystaso myös työn vaikeus- ja vaarallisuusasteen määräämä taso. Kyseinen työ vaikeusasteensa mukaan vaati suurta ammattitaitoa ja kokemusta. NN:llä olikin työhön riittävä pätevyys, sitä vastaava lupakirja ja pitkäaikainen kokemus.

Panostajan apuna saa työskennellä huolellinen ja luotettava henkilö, joka on saanut riittävän opastuksen kyseiseen työhön. PP oli työskennellyt aikaisemminkin yhdessä NN:n kanssa.

Koneissa ja välineissä, joita työntekijät käyttävät, tulee olla suomenkieliset ja ruotsinkieliset käyttöohjeet. Käyttöohjeissa tulee olla selvitykset koneen turvallisesta käytöstä ja toimenpiteistä mahdollisten koneen vikaantumisen tai käyttöhäiriöiden varalle. Esim. porakaluston käyttöohjeissa tulee olla suomen- ja ruotsinkieliset ohjeet turvallisista toimenpiteistä, joilla tukkeutunut pora saadaan avatuksi. Porakoneessa pitää olla myös varoitus räjähdysaineen tukkimasta porasta.

3.2 Porareikien kartoittaminen

Porareikäkenttä on luodattava ennen panostamista etenkin pitkäreikälohinnassa reikien mahdollisten taipumien ja ajautumisen yhteen toteamiseksi ja huomioon ottamiseksi panostuksessa. Luodatuista reijistä on tehtävä kartoituspiirustus mahdollisuuksien mukaan. Kartoituksesta voidaan eri katkojen aikana päätellä reikien käyttäytymistä räjäytyksessä.

3.3 Panoksen painamista reikään ei saa tehdä porakalustolla

Panostajille ja porareille on täysin yksiselitteisesti selvitettävä, että poraa, poratankoja tai ohjaintankoja ei missään olosuhteissa saa käyttää räjähdyspanoksen painamiseen panostettavaan reikään. Panoksen painamiseen saa käyttää ainoastaan sallittua panostinta.

3.4 Tukkeutuneen poran terän aukaisu

Poran terän tukkeutuessa poran terä on puhdistettava puutikulla, kupariputkella tai vesi/ilmahuutelulla. Jos poran kanki tai ohjain ovat tukkeutuneet, voidaan poran terä irrottaa ja paineilmalla puhaltaa puhtaaksi. Poraa ei missään tapauksessa saa puhdistaa iskettämällä sitä kalliota vasten. Tällöin on aina olemassa vaara, että porassa on räjähteitä ja voi tapahtua räjähdys. Räjähteitä on voinut joutua poraan poran osuessa panostettuun ja räjähtämättömään reikään tai etenkin lustoisessa ja rikkinäisessä kalliossa on räjähdysaineita voinut joutua siuun panostettavasta reiästä.

3.5 Tapauksen saattaminen tiedoksi louhintalalla työskenteleville

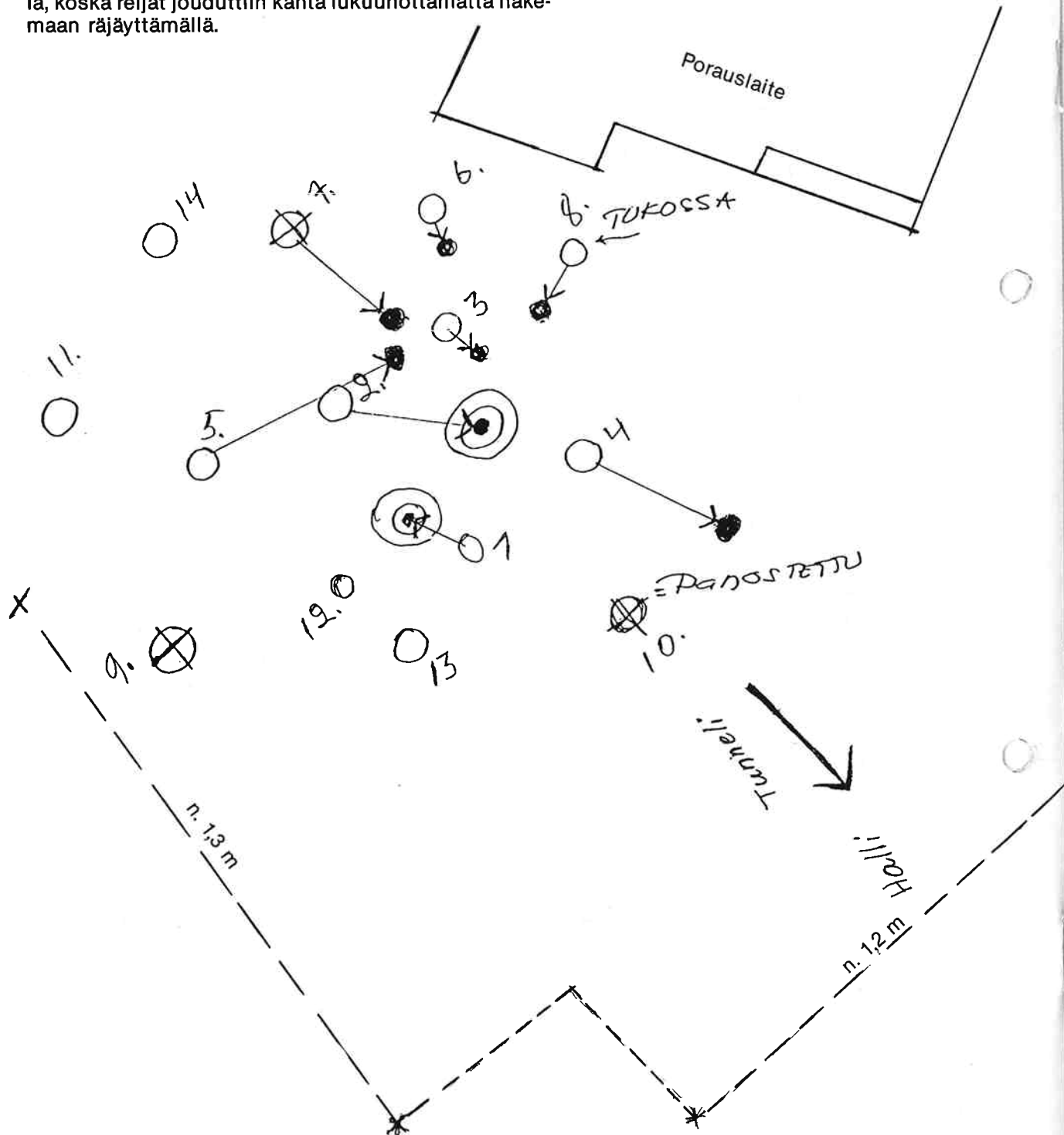
Tapaturman syyt ja tapaturman johdosta suoritettujen tutkimusten tulokset on tavalla tai toisella saatettava panostajien ja porarien tietoon. Tiedotuksessa on painotettava, että räjähteitä voi nousta poran kruunuun ja ohjaimiin runsaitakin määriä, jos porakalustolla painetaan panostettuun reikään ilman, että paineilmahuuhtelu on päällä.

Toisaalta on painotettava, että porakalustoon joutuneet räjähteet saattavat räjähtää, jos poraa isketetään kalliota vasten poran kruunun irrottamiseksi tai puhdistamiseksi.

LIITTEET

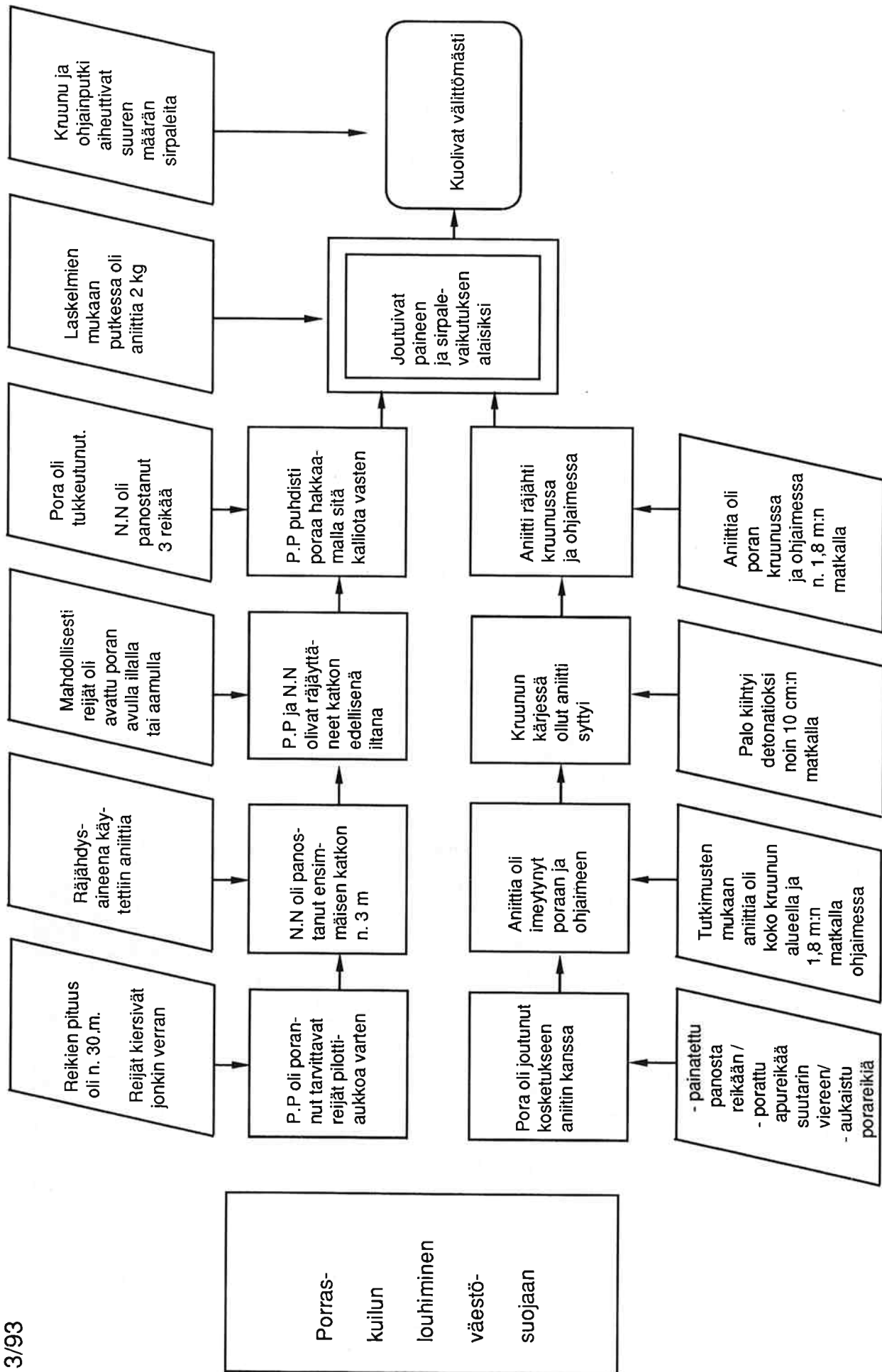
- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä
- Piirros
- Valokuvia

Porraskuilun porareikien sijainti 19 m maanpinnasta eli h (korkeus) 7 m reikien alapäästä. Reikien alapäävät ovat noin 1-2 metriä onnettomuustilanteen yläpuolella, koska reiät jouduttiin kahta lukuunottamatta hakemaan räjäyttämällä.



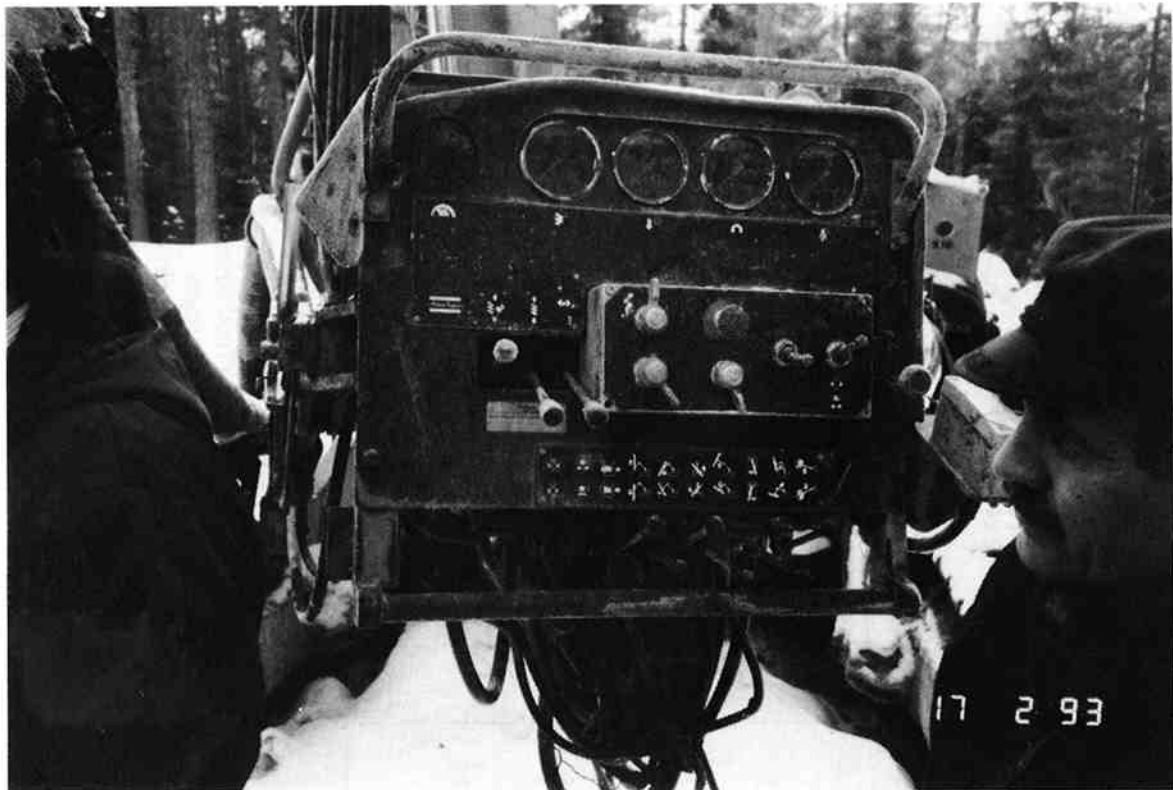
Porauskuvio

- ⊙ = avarusreikä ei normaalisti panosteta
- = reikä maan pinnalla
- = reikä k. syvyydessä suuntineen
- ⊗ = panostettu reikä onnettomuushetkellä





Kuva 1. Näkymä tapahtumapaikalta heti räjähdysten jälkeen.



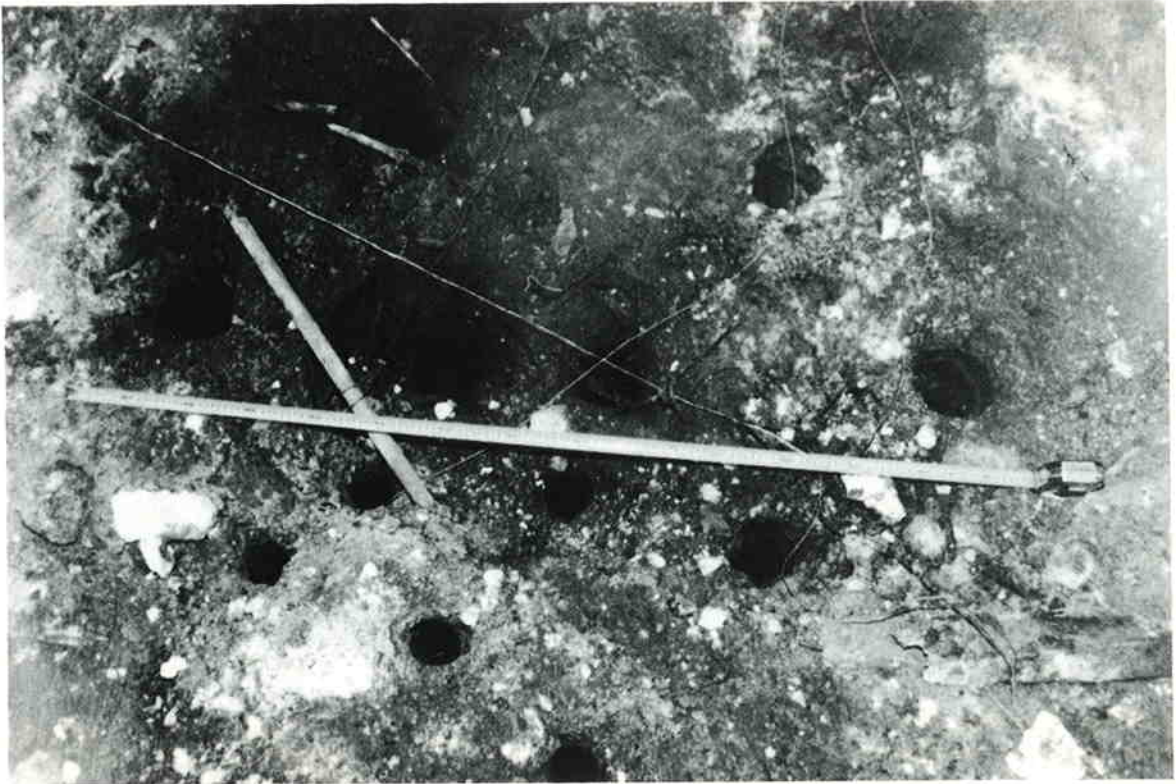
Kuva 2. Porakoneen ohjauspaneli ja ohjaimien asennot.



Kuva 3. Porakruunun kappale ja vieressä ehjä kruunu, putken sirpale ja pölysuojus.



Kuva 4. Porareikäkentästä 1,5 m päästä löytynyt syvennys, johon ilmeisesti oli isketty poraa kalliota vasten.



Kuva 5. Kuvassa porareikiä kallion päältä kuvattuna.