

Katastrofiluontoisten työtapaturmien tutkintajärjestelmä Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta

Tapaturmavakuutuslaitosten Liitto

Bulevardi 28

00120 Helsinki

Puh. 19251

Sakari Seppänen/ar

28.6.1990

1 (4)

19/89 PYLVÄITÄ VAIHDETTAESSA VANHAN PYLVÄÄN HARUKSEN
JATKOKALLIOSILMUS MURTUI, PYLVÄS KAATUI JA SIINÄ
OLLUT ASENTAJA ISKEYTYI TIENPINTAAN MENETTAEN
HENKENSÄ

1. Tapahtuman kuvaus

Pylväitä vaihdettiin niiden huonon kunnan vuoksi. Ikää pylväillä oli vajaat 25 vuotta. Onnettomuuspaikan pylväs oli kalliopylväs osaksi, n. 50 cm syvyydellä, maassa 15-20° kulmassa tuettuna kahdella haruksella samansuuntaista kulmaa vastaan sekä kahdella toisistaan n. 120° päässä olevalla haruksella. Pylväässä oli 4 parin avojohto sekä 50 parin muovikaapeli. Pylväs oli kiinnitetty kallioon kolmella tyviraudalla, jotka olivat kiinni neljällä 100 mm täkkipultilla. Tyviraudoissa oli mahdollisuus neljään täkkipulttiin/rauta.

Alettaessa siirtää avojohtoa ja kaapelia irrotettiin sekä ylempi, kulmaa vastaan oleva, että kulman sisäpuolella olevat harukset. Ei voitu todeta, että mainittu pylväs ja jäljellä oleva harus olisivat olleet huonossa kunnossa eikä myöskään, että tyviraudoista puuttui useampia pultteja. Koska harukseen ja tyviraudoihin luotettiin, katsottiin, ettei väliaikaista harustamista tarvittu, ja työt aloitettiin.

Avojohto siirrettiin ensin ohjeiden mukaisesti. Sen jälkeen irrotettiin kaapeli, joka piti laskea alas niin, että pylväs voitiin purkaa. Asentaja N.N kiinnitti kaapelin vyöhönsä ja lähti laskeutumaan alas. Tällöin pylväs kaatui tielle päin jatkosilmuksen katkettua, asentaja N.N iskeytyi maahan ja pylväs kaatui hänen päälleen (kuvat 1 ja 2).

Uudessa pylväässä ollut asentaja K.K oli yrittänyt tarttua tilanteen (kaatumisen) huomattessaan kaapeliin, mutta ei yltänyt siihen.

Paikalle hälytettiin välittömästi radiopuhelimella sairaauto. N.N kuoli saamiinsa vammoihin sairaalassa.

2. Työtapaturmaan johtaneita tekijöitä

Työnantaja tilasi VTT:n Metallurgian laboratoriolta tutkimuksen jatkokalliosilmuksen katkeamisen syyn selvittämiseksi. Pylvään kaatumisesta tutkimusraportissa todetaan seuraavaa (koko selostus liitteenä);

“Saadut asiatiedot

Näytteet ovat puhelinpylvään harusvaijerin ja kallioon kiinnitettävän kiilapultin väliin asennettavia jatkokalliosilmuksia, joita käytetään silloin, kun kallion pinnalla on ohuehko kerros irtomaata. Näytteeksi saaduista silmuksista toinen on katkennut asennustöiden yhteydessä, jonka seurauksena pylväs on kaatunut. Liitteiden 1 ja 2 kuvista ilmenee pylväslinjan ja tapaturmapylvään rakenne ja liitteen 3 kuvasta tilanne onnettomuushetkellä. Kaapelia oli siirtämässä vanhasta pylvästä uuteen pylvääseen. Vanhan pylvään alkujaan kahdesta kulma-

haruksesta toinen oli irrotettu ja kiinnitetty uuteen pylvääseen ja sivuharukset oli poistettu. Kun kaapeli irrotettiin vanhasta pylväästä, niin sen haruksien vastakkaiselle puolelle suuntautuva taivutusvoima lakkasi ja pylväs heilahti aluksi kohti haruksia ja tämän jälkeen näiden vastakkaiselle suunnalle, jolloin harusvaijeri irtosi ja puhelinpylväs kaatui.”

Jatkokalliosilmuksen katkeamisesta todetaan seuraavaa;

“Tulosten tarkastelu

Mikrorakenteen perusteella katkennut jatkokalliosilmus on niukkahiilistä hiili-terästä ja todennäköisesti kappaletta ei ole taonnan jälkeen normalisoitu. Kovuuden perusteella arvioituna teräksen lujuus on suuruusluokkaa 420 N/mm².

Murtopinnan hyvin paksun korroosiotuotekerroksen perusteella silmus on ollut ainakin lähes kokonaan katkenneena jo pitkään ennen onnettomuutta (kuva 3). Mikroskooppitutkimuksissa todettiin murtumiskohdassa kappaleen pinnassa muutaman millimetrin syvyinen taonnassa liittymättä jäänyt alue. Ainakin suurin osa murtopinnan kohtisuorasta osasta on murtopinnan lähellä todettujen, lohkomurtumalle tyypillisten sivusäröjen perusteella lohkomurtumaa. Lohkomurtuma syntyy hyvin nopeasti. Murtuman syntymismahdollisuuteen vaikuttavat hyvin suuresti materiaalin sitkeysominaisuudet, joille ilmeisesti ei ole asetettu vaatimuksia. Murtumista edistävät epäedullisten materiaaliominaisuuksien lisäksi pinnan alkusäröt (joka murtuneessa kappaleessa on ollut), alhainen metallin lämpötila ja iskumainen kuormitustapa. Viimeksi mainittujen seikkojen perusteella silmus on voinut katketa esimerkiksi asennuksessa tai jossakin muussa tilanteessa, jossa kappaleeseen on voinut kohdistua poikkeuksellisia rasituksia erityisesti, jos ilman lämpötila on tällöin ollut alhainen.”

Lisäksi voidaan todeta, ettei linjan rakentamisen aikaan, vajaat 25 vuotta sitten, ollut olemassa vaatimuksia jatkosilmuksen materiaalille tai valmistusmenetelmälle.

Juurirautojen kiinnityspultit

Pylväs oli mahdollista kiinnittää neljällä pultilla kuhunkin kolmeen tyvirautaan. Kuitenkin linjaa rakennettaessa pultteja oli käytetty vain yhteensä neljä mahdollisesta.

Väliaikainen kiinnitys

Vanhan pylvään sitomista uuteen pylvääseen, väliaikaista harustamista tai koneellista tuentaa ei katsottu tarpeelliseksi, koska luotettiin jäljellejääneeseen harukseen ja tyvikiinnitykseen. Myöskään työnantajan ohjeet pylväiden siirrosta eivät edellytä väliaikaista kiinnitystä ko. tapauksessa.

Kokemus ja koulutus

Asentaja N.N oli kokenut linja-asentaja, ja saanut opastuksen mm. työnantajan “Linjapurkamistyön turvallisuusohjeista”.

3. Vastaavien työtapaturmien estäminen

Pylväiden vaihto

Vastaavat työtapaturmat estetään sitomalla pylväät aina toisiinsa. Tutkintaryhmä toteaa, että oikealla työmenetelmällä on ratkaiseva merkitys turvallisuuteen pylväslinjaa purettaessa. Seuraavassa esitetään pääperiaatteet, joilla turvallisuus voidaan saavuttaa sattuneen kaltaisissa tapauksissa.

Lupa kiipeämiseen

Pylvääseen kiipeäminen ja johtojen irrottaminen pylväästä on ehdottomasti kiellettyä, jos pylvään pystyssä pysyminen on todettu epävarmaksi esim. lahoisuuden tai pylvään liian pienen upotussyvyyden takia.

Lahoisuuden toteaminen

Pylvään lahoisuus voidaan tarkastaa puupiikin tai ruuvitaltan avulla. Jos terveen puun osuus pylvään sydänosassa on halkaisijaltaan alle 10 cm, ei pylvääseen saa kiivetä. Pylvään upotussyvyys voidaan tarkastaa kyllästämöllä lyödystä merkinäulasta, jonka etäisyys pylvään tyvestä on 3 m. Jos naulasta mitaten pylvään upotussyvyys on (pylvään pituus ja maan laatu huomioon ottaen) pienempi kuin 1 m, on pylvään kaatumisvaara olemassa. Vanhoista purettavista linjoista ei merkinäulaa useinkaan löydy, vaan pylvään upotussyvyyttä voidaan arvioida esimerkiksi heiluttamalla pylvästä linjan poikittaissuunnassa.

Kalliosilmusten tarkastaminen

Silmusten kunto tulee tarkistaa silmämääräisesti, tarvittaessa käyttäen apuvälinettä, esim. lekalla lyömällä.

Juuriraudat

Pylvään kiinnitys juurirautoihin on aina varmistettava.

Heilutuskoe

Kun johtoja mennään irrottamaan, on heiluttamalla varmistauduttava jokaisen pylvään kohdalla, että pylväs pysyy tukevasti pystyssä. Näin on tehtävä myös uusien ja hyväkuntoisten pylväslinjojen kyseessä ollen.

Pylvään tukeminen

Turvallinen työmenetelmä pylväslinjaa purettaessa on pylvään tukeminen pylvääseen kiipeämisen ja johtojen irrottamisen ajaksi puominosturilla tai traktorin kauhaa apuna käyttäen. Kiinnitysmenetelmän tulee olla turvallinen ja kiinnityskohdan pylvään painopisteen yläpuolella. Pylvääseen kohdistuvan voiman tulee suuntautua maahan päin, jotta pylvään alapää ei missään tilanteessa lähde liikkeelle. Johdot voidaan irrottaa pylväästä myös auton nostokorista käsin. Tarvittaessa voidaan pylväs tukea työn ajaksi juurituella tai harustamalla.

Jos pylvästä tuetaan hankojen avulla, on muistettava, että johdot tukevat pylvästä linjan suunnassa ja näin ollen hangot sijoitetaan pylvään kahta puolta kohtisuoraan linjaa vastaan.

Johtojen irrottaminen pylvästä

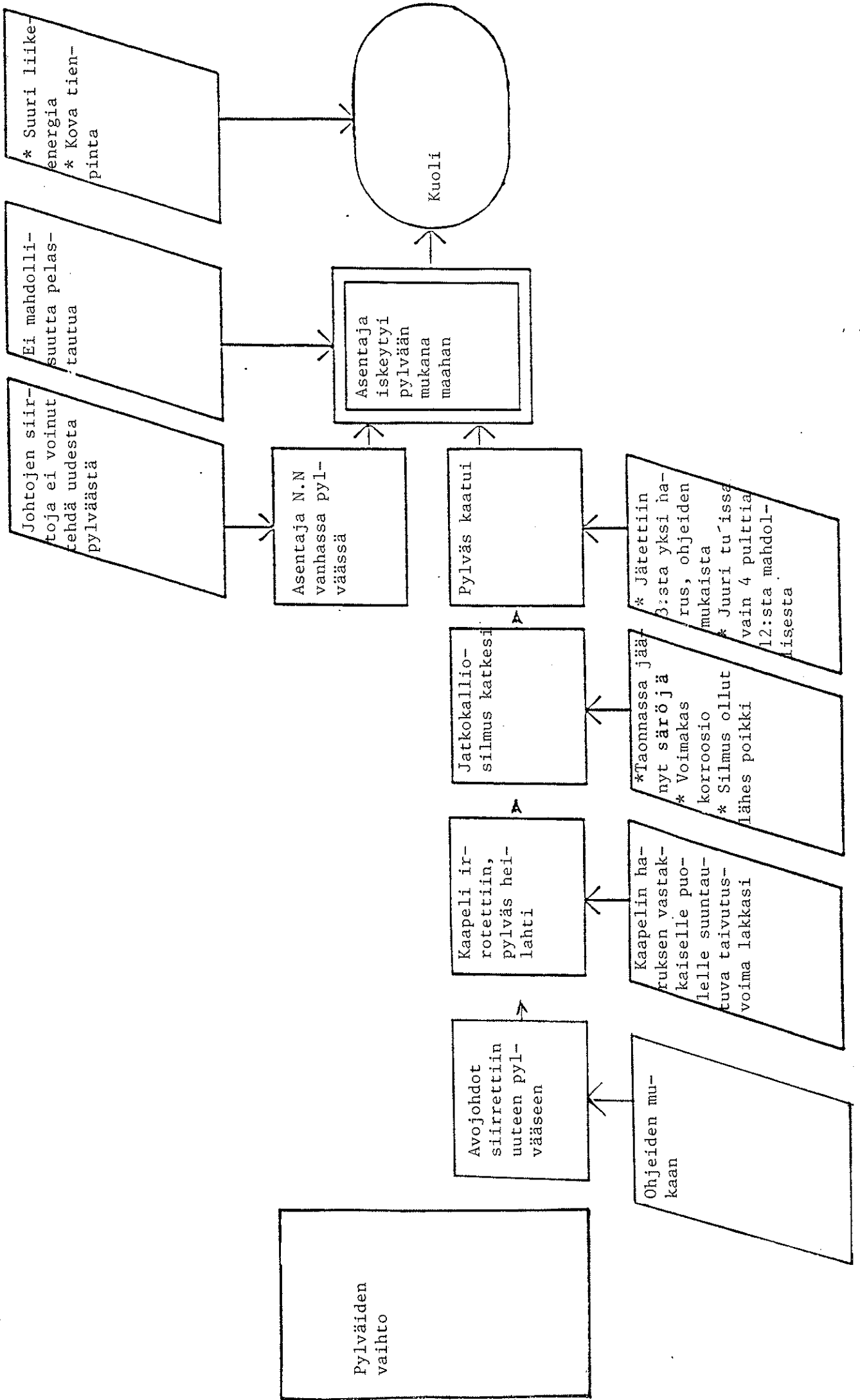
Johtoja ei saa katkaista tukemattomasta pylvästä. Ehjänäkin pylväs saattaa katketa toispuolisen vedon johdosta.

Irrotettua johtoa ei saa heittää pylvästä alas, vaan se on laskettava maahan esim. köysien avulla.

Jos purettavia kaapeleita on useampia, on irrotettava yksi kaapeli kerrallaan ja tuotava se maahan ennen seuraavan kaapelin irrottamista.

LIITTEET

- Kaavio tapahtumista ja niihin vaikuttaneista tapaturmatekijöistä
- VTT:n tutkimusselostus
- Valokuvaliite





Kuva 1. Työtaturman sattumispaikka - uusi pylväs



Kuva 2. Täkkipultit irtosivat pylvään juuresta



Kuva 3. Katkennut jatkokalliosilmus