



TOT-RAPORTTI

27/01

Voimajohtoasentaja kuoli pudotessaan kaatuvan pylvään mukana

TOT-RAPORTIN AVAINTIEDOT	
Tapahtumakuvaus	Kolme voimajohtoasentajaa oli vaihtamassa pylvään harusta. NN (53-vuotias) nousi pylvääseen irrottaakseen vaihdettavan haruksen paikoiltaan ja asentaakseen uuden tilalle. LL irrotti vaihdettavan haruksen alakiinnityksen saatuaan siihen luvan NN:ltä. Samalla, kun NN ryhtyi nostamaan harusta paikoiltaan yläkiinnityksestä, alkoi pylväs kaatua hitaasti. NN pysyi turvavaljaan köydellä kiinni kaatuvassa pylväässä, ja menehtyi välittömästi kaatumisen aiheuttamaan iskuun.
Ammatti	Voimajohtoasentaja
Toimiala	Sähkön siirto ja jakelu
Työmenetelmä tai tehtävä	Pylvään haruksien asennus
Koneet ja laitteet	Teräsristikkorakenteinen portaalipylväs (tyyppi 2H); korkeus 24,5 metriä, paino 5132 kg

TOT-RAPORTTIEN HYÖDYNTÄMINEN	
<p>TOT-raportteja voidaan hyödyntää työpaikoilla mm. seuraavilla tavoilla:</p> <ul style="list-style-type: none">• kaikki raportit käsitellään työnjohdon palavereissa, työmaan viikkopalaverissa tms. linjajohdon yhteisissä tilaisuuksissa• raportit käsitellään työsuojelutoimikunnassa• raportit liitetään työnopastusmateriaalin joukkoon tai esimerkiksi koneen tai laitteen käyttöohjeisiin	<ul style="list-style-type: none">• raportteja voidaan käyttää hyödyksi koulutustilaisuuksissa• raporttien perusteella laaditaan ohjeita, tiedotteita, juttuja henkilöstölehteen tai sisäiseen tiedotteeseen, tietoiskuja ilmoitustauluille jne.• raportit toimitetaan suunnittelijoille, laitevalmistajille ja alihankkijoille, joiden toiminnalla on merkitystä tapaturmien torjunnassa

Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT) perustuu työmarkkinajärjestöjen ja Tapaturmavakuutuslaitosten liiton (TVL) väliseen sopimukseen.

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto

Bulevardi 28, 00120 Helsinki, puhelin (09) 680 401

Faksi (09) 6804 0389, sähköposti: tyoturvallisuus.tvl@vakes.fi

<http://www.tvl.fi>

TOT 27/01

1. TAPAHTUMIEN KULKU

1.1 Tausta

Yritys oli aloittanut voimajohdon rakennushankeen, jonka tarkoituksena on tehostaa terästehtaan energiansaantia. Urakassa käytettävät pylväät olivat tyypiltään teräsristikkorakenteisia, 20-33,5 metriä korkeita portaalipylväitä. Pylväät tuetaan pystytyksen jälkeen teräsvaijereilla eli haruksilla. Kussakin pylväässä on kaksi harusta molemmin puolin, ts. kukin pylväs on kiinnitetty neljällä haruksella. Kummankin puolen harukset vedetään alapäästään toisiinsa nähden ristiin, ja kiinnitetään alapäästä maahan upotettuihin harusankkureihin.

1.2 Tapaturma

Voimajohdon pylvään noston yhteydessä oli todettu, että yksi haruksista on liian lyhyt, minkä vuoksi sitä ei voitu kiinnittää harusankkuriin. Harus oli tällöin jätetty teräsraksin varaan.

Kahden vuorokauden kuluttua MM ja NN saapuivat pylväälle aikomuksenaan vaihtaa lyhyen haruksen tilalle oikean mittainen harus. He päättivät käyttää ukkosenjohtimen vetoliinaa apuharuksena asennustyön aikana. Vetoliina kiinnitettiin vaihdettavan haruksen rinnalle siten, että sen alapää kiinnitettiin ulkokulman puoleiseen harusankkuriin, ts. apuharusta ei kiinnitetty liian lyhyen haruksen kanssa samaan harusankkuriin. Sekä ala-, että yläpään kiinnitys tehtiin Lugall-taljaa hyväksi käyttäen. Alapäässä liina oli kiinnitetty taljan koukkuun siansorkkasolmulla. Talja oli kiinnitetty harusankkuriin sakkelin avulla kaksoissilmukan tankoon silmukan alapuolelle. Yläpään kiinnityksen suoritti NN. Kiinnitystavasta ei ole varmuutta. Tehdyistä valmisteluista huolimatta harusta ei kuitenkaan vaihdettu samana päivänä liian kovan tuulen vuoksi. Asennettu apuharus kiristettiin ”tuntumalle”, ja jätettiin kuitenkin paikoilleen.

Kolmen miehen muodostama työryhmä, LL, MM ja NN saapui kolmen päivän kuluttua aamulla suorittamaan aiemmin kesken jäänyttä haruksen vaihtotyötä. Miehet olivat kiristäneen apuharusta harusankkuriin kiinnitetyllä taljalla. NN oli noussut pylväeseen orren ja jalan yhtymäkohdan korkeudelle irrottaakseen lyhyen haruksen paikoiltaan ja asentaakseen uuden haruksen sen tilalle. Ennen vaihdettavan, teräsraksin varassa olleen haruksen alapään irrottamista LL oli löysännyt sitä hieman ja kysynyt NN:ltä lupaa irrottaa harus kokonaan alapäästään.

LL:n irrotettua haruksen alapäästä, yritti NN nostaa harusta paikoiltaan yläpäästä. LL:n tarjotessa apuaan, oli NN todennut selviävänsä tehtävästä yksinkin. Tämän jälkeen pylväs oli alkanut hitaasti kaatua linjan suuntaisesti, ja apuharuksena ollut ukkosenjohtimen vetoliina oli katkennut. LL ja MM olivat yrittäneet estää pylvään kaatumista pitämällä kiinni irrotetusta haruksesta tässä kuitenkaan onnistumatta.

Aiemmin kiinnitetyn viereisen haruksen johdosta pylväs kaatui kiertyen siten, että ensimmäisenä osui maahan orren oikea pää. Orren keskellä ollut laippaliitos ei kestänyt iskuja, vaan orsi katkesi kahteen osaan. NN oli turvavaljaan köydellä kiinni pylväässä, ja pysyi kaatuneen pylvään pylväsjalan päällä maahan saakka. NN sai voimakkaan iskun pudotessaan maahan. Paikalle hälytetyn sairausauton miehistö totesi NN:n kuolleeksi.

1.3 Kokemus

NN oli 53-vuotias, ja hänellä oli yli 30 vuoden työkokemus voimajohtojen asennustyöstä. Myös muilla työryhmän jäsenillä on yli 20 vuoden kokemus vastaavista työtehtävistä.

1.4 Töiden organisointi

Voimajohtotyömaa oli Yritys A Oyj:n hanke, jolla vahvistettiin alueella toimivan terästehtaan

energian saantia. Pääurakoitsijana hankkeessa toimi Yritys B Oy. Yritys C:llä oli hankkeessa aliurakoitsijan rooli: sen vastuulla oli pylväiden kokoaminen ja pystytys. Asentajista LL oli aliurakoitsija Yritys C Oy:n työntekijä. Asentaja MM oli ja NN oli pääurakoitsija B Oy:n työntekijöitä, mutta heidät oli vuokrattu Yritys C Oy:lle voimajohtohankkeen ajaksi

Asentajat toimivat työryhmänä, jonka kärkimiehenä toimi NN.

1.5 Työolosuhteista

Onnettomuushetkellä vallitsi tyyni pakkasää (-20°C).

2. TAPATURMAAN JOHTANEET TEKIJÄT

2.1 Työmenetelmästä

Pitkän asentajakokemuksen myötä työryhmän jäsenet olivat omaksuneet työmenetelmän, jonka vaaroja ei tunnettu. Viisi vuorokautta aikaisemmin toisella saman linjan pylväällä oli vaihdettu harus samalla työmenetelmällä ja samoissa olosuhteissa ilman ongelmia. Lisäksi saatujen selvitysten mukaan vastaavaa menetelmää on käytetty varsin yleisesti erityisesti vaihdettaessa pienempien pylväiden haruksia. Siten menetelmä oli kokemuksen myötä hyväksi havaittu. Myös työnjohto oli menetelmästä tietoinen. Haruksen vaihtaminen oli merkittävästi vaivattomampaa ja nopeampaa vakiintuneen työmenetelmän mukaisesti kuin suulisten työohjeiden mukaisesti toimien.

2.2 Haruksiin kohdistuvat voimat ja käytettävien materiaalien lujuus

Kaatonut pylväk oli ns. kulmapylväk; voimajohtoon suunta siis muuttuu ko. pylvään kohdalla. Harukset eivät olleet onnettomuushetkellä vielä lopullisessa kireydessä, vaan ne oli kiristetty ns. käsituntumalla. Lopullisessa kiristyksessä huomioidaan johtimien vaikutus.

Kulmapylvään kohdalla lopullisessa kiristyksessä on huomioitava myös kulman vaikutus haruksiin kohdistuviin voimiin. Kulmapylväänä käytettävän pylvään massa on lisäksi merkittävästi suoralla linjan osalla käytettävää pylvästä suurempi.

Käsituntumalla suoritettujen kiristysten jäljiltä pylvästä tukeviin haruksiin kohdistuva rasitus on saattanut jakautua hyvin epätasaisesti eri haruksille. On mahdollista, että vaihdettavaa harusta vastapäätä olleita haruksia oli kiristetty käsituntumalla liikaa, jolloin vaihdettavan puolen haruksiin on kohdistunut normaalia suurempi veto. Vaihdettava harus kesti vedon, koska väliaikaisratkaisuna käytetty teräsrakso ei joustanut vedon johdosta. Irrotettaessa vaihdettavan haruksen alapään kiinnitys siihen kohdistunut rasitus siirtyi vetoliinalle. Vetoliina on joustavaa materiaalia, minkä johdosta pylväk on päässyt kallistumaan. Liike puolestaan on lisännyt liinaan kohdistuvia voimia merkittävästi. Vaihdettava harus oli lisäksi asennettu ristiin toisen haruksen suhteen; vetoliina oli sen sijaan kiinnitetty suoraan alas. Myös tämä seikka on saattanut vaikuttaa ratkaisevasti pylvään jäykkyyteen ja tasapainoon sekä siihen, ettei vetoliina kestänyt siihen kohdistuvaa räsitusta.

2.3 Työnjohto ja ohjeistus

Haruksen vaihtamista ei ollut opastettu systemaattisesti yrityksen asentajille. Kertomansa mukaan työnjohtaja PP oli antanut NN:lle suulliset ohjeet haruksen vaihdosta neljä vuorokautta ennen onnettomuutta. Ohjeet koskivat haruksen yläpäähän kiinnitystä. Ohjeiden mukaisesti toimittaessa vaihdettavaa harusta ei irroteta ennen kuin uusi harus on kiinnitetty ja kiristetty. Ukkosenjohtimen vetoliinaa tuli käyttää apuna löysättäessä harusta. Muita työryhmän jäseniä ei ollut ohjeistettu haruksen vaihdosta.

2.4 Puutteet työtehtävien vaarojen arvioinnissa

Työnjohtajat olivat muutamaa päivää aiemmin pohtineet työtehtävän turvallista suorittamista.

Sähkön siirto ja jakelu

Ilmeisesti työtehtävään liittyviä vaaroja ei oltu tunnistettu kattavasti, eikä tieto työn turvallisesta suorittamisesta ollut välittynyt asentajille.

3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN TORJUNTA

3.1 Vaarojen arviointi

Työtehtävään liittyvät vaarat on arvioitava järjestelmällisesti siten, että kuhunkin työvaiheeseen liittyvät vaarat tulee arvioiduksi. Lisäksi kuhunkin työvaiheeseen liittyvät poikkeukselliset tilanteet olisi pyrittävä ennakoimaan mahdollisimman kattavasti. Vaarojen arvioiminen tulisi olla työpaikalla jatkuvaa toimintaa, johon osallistuisi mahdollisuuksien mukaan myös työntekijät.

3.2 Ohjeistus ja koulutus

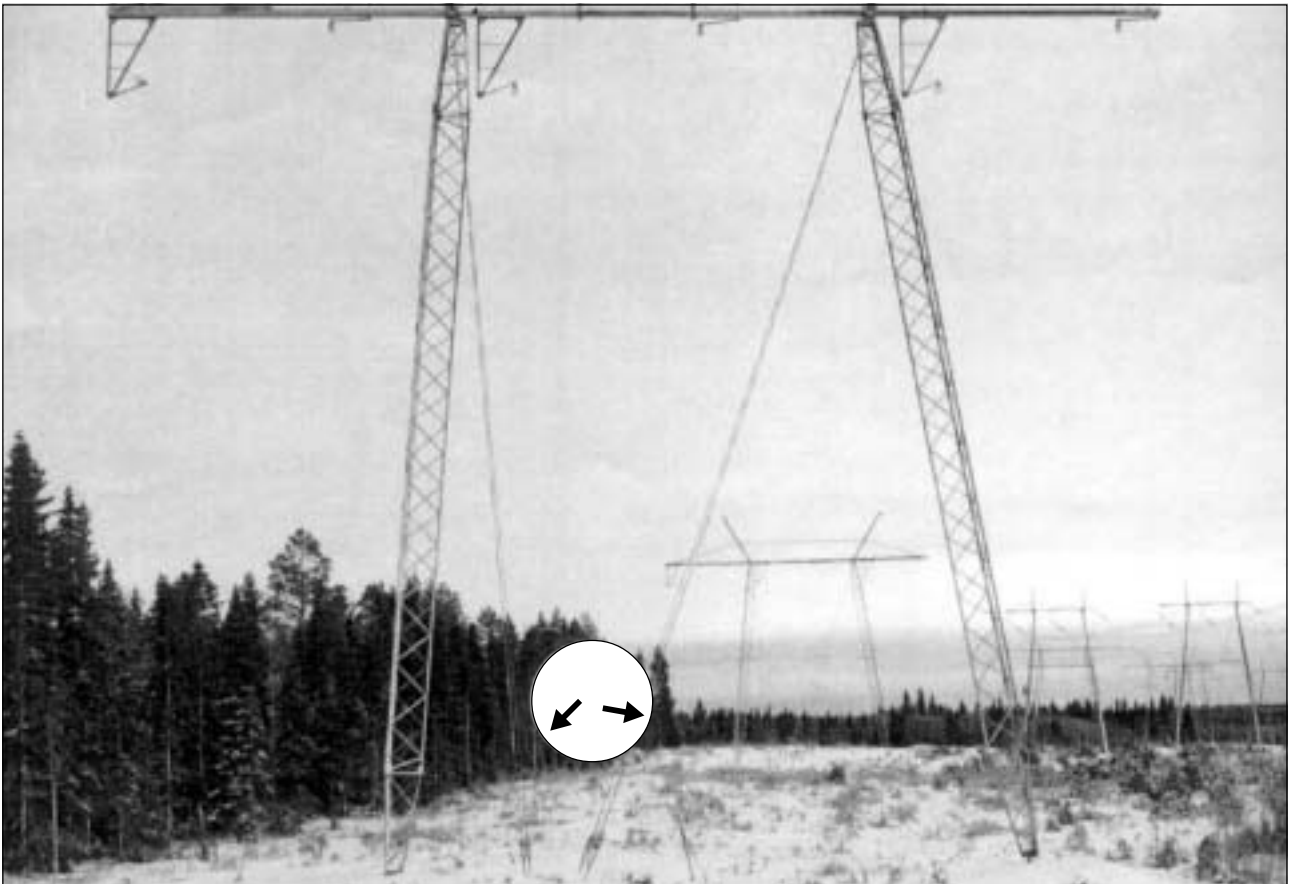
Työnantajana on ohjeistettava ja varoitettava työntekijöitä työhön liittyvistä vaaroista. Työpaikan henkilöstö tulisi kouluttaa myös poikkeuksellisia tilanteita varten.

3.3 Töiden suunnittelu

Työryhmän tulee suunnitella toimintansa ja sopia vastuista sekä laatia erikoistilanteissa toimintasuunnitelma vähintään suullisesti ennen töihin ryhtymistä. Töiden suunnitteluun liittyvissä palavereissa tulisi käsitellä työturvallisuuden liittyviä seikkoja ennalta sovittujen ja yhteisten käytäntöjen mukaisesti. Työtehtävät, joihin liittyy merkittäviä henkilöriskejä, tulisi suorittaa johdetusti.

LIITTEET

- Valokuvia
- Kaavio tapahtumien kulusta ja tapaturmatekijöistä



Kuva 1. Yleiskuva vastaavanlaisesta pylväästä pystyssä. Nuolet osoittavat haruksia.

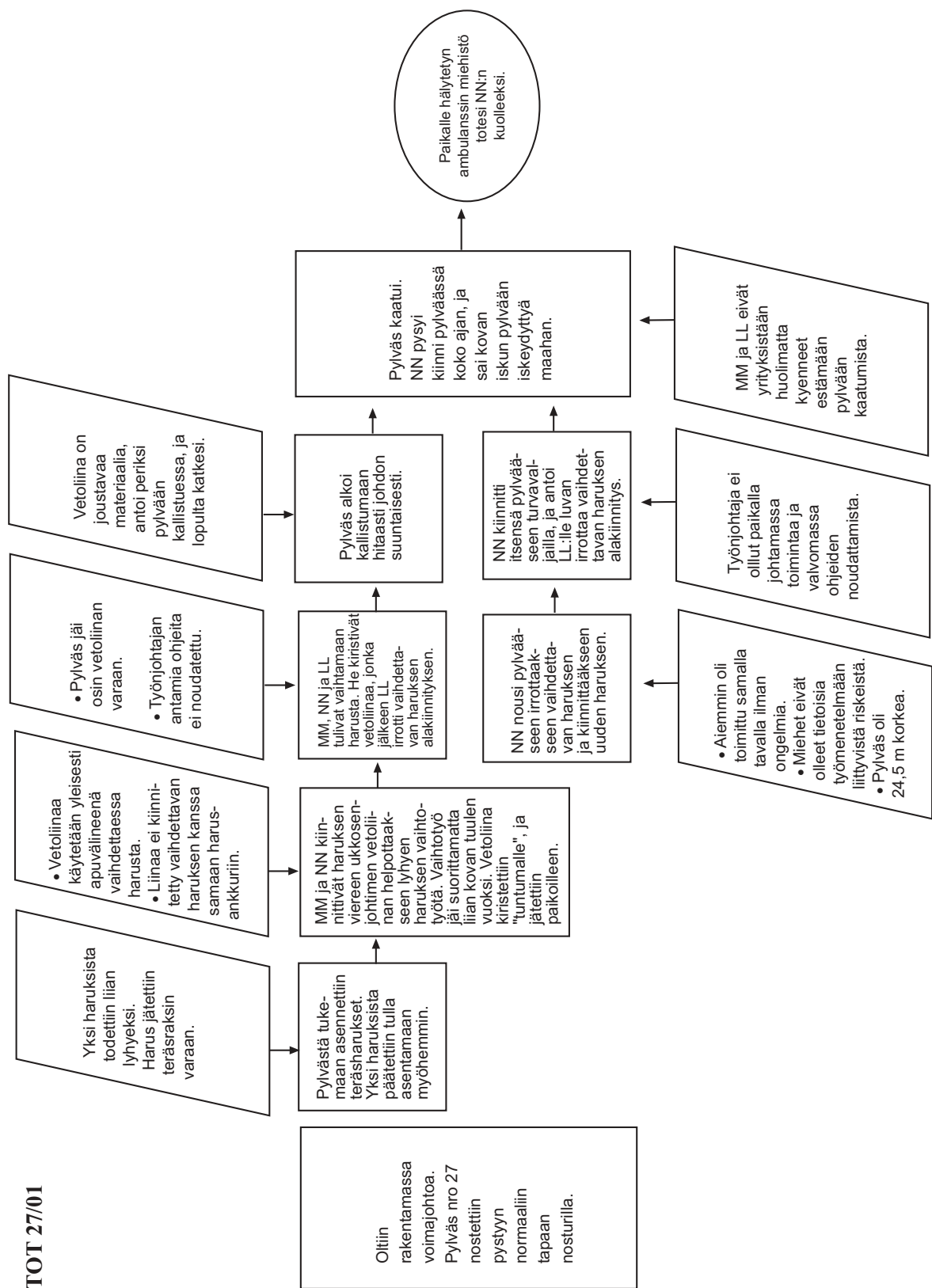


Kuva 2. Katkennut köysi.



Kuva 3. Käytetty köysikiinnitys.

Sähkön siirto ja jakelu



Vapaasti kopioitavissa

Lähde: TVL/TOT 2001

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto

Yhteyshenkilöt: Hannu Tarvainen, työturvallisuusjohtaja, puh. (09) 6804 0388,

Mika Tynkkynen, työturvallisuustutkija, puh. (09) 6804 0384,

Sakari Seppänen, työturvallisuusinsinööri (rakentaminen), puh. (09) 6804 0377