

Matti Haikola

**KESKI- JA PIENJÄNNITEVERKON PURKAMINEN JA KIERRÄ-
TYS**

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutus
Toukokuu 2021**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

| | | |
|---|------------------------------|--|
| Centria-ammattikorkeakoulu | Aika Toukokuu 2021 | Tekijä/tekijät Matti Haikola |
| Koulutusohjelma Sähkö- ja automaatiotekniikka | | |
| Työn nimi Keski- ja pienjänniteverkon purkaminen ja kierrätys | | |
| Työn ohjaaja Jari Halme | | Sivumäärä 23 |
| Työelämäohjaaja - | | |
| <p>Tämä opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä verkonrakennuksen yhteen tämän päivän työllistävään osa-alueeseen linjojen purkamiseen ja niiden kierrätykseen. Työssä on otettu huomioon muitakin tärkeitä tekijöitä.</p> <p>Tämän työn aihe on ollut mielessä jo pitkään, koska tästä aiheesta ei olla juuri aiemmin kerrottu, sekä pystyin antamaan tähän paljon omakohtaista kokemusta.</p> <p>Työssä käydään läpi linjan purkaminen vaiheittain ja mukaan on otettu myös esimerkiksi poikkeuksia, joita työhön saattaa kuulua.</p> <p>Opinnäytetyöhön on käytetty sekä verkko- että kirjalllähteitä, mutta suurin osa kuvista on omasta kuvarkistostani ja purkutyöhön liittyvä asia perustuu omiin kokemuksiini.</p> | | |

| |
|--|
| Asiasanat kierrätys, purkutyö, työturvallisuus, voimalinja |
|--|

ABSTRACT

| | | |
|--|-------------------------|--------------------------------|
| Centria University of Applied Sciences | Date May 2021 | Author Matti Haikola |
| Degree programme Electrical and automation engineering | | |
| Name of thesis Power line dismantling and recycling | | |
| Instructor Jari Halme | Pages 23 | |
| Supervisor - | | |
| <p>This thesis studied the dismantling and recycling and recycling of power lines, both of which are important aspects of a modern-day electrical network construction. The thesis also examines other aspects.</p> <p>The reason for choosing this topic was that it hasn't been discussed in prior literature, and I have plenty of personal experience in the field.</p> <p>The thesis walks through the process of dismantling power lines step-by-step, and discusses the complications that can be encountered during the procedure.</p> <p>Sources used in the thesis include websites and books, but most of the pictures are from my own archives, and the content related to dismantling is based on my own experiences.</p> | | |

| |
|---|
| <p>Key words dismantling, powerline, recycling, safety</p> |
|---|

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

| | |
|------|---|
| AMKA | muovieristeinen alumiiniriippukierrekaapeli |
| KJ | keskijännite |
| kV | kilovoltti |
| PJ | pienjännite |
| smv | sähkömotorinen voima |
| V | voltti |

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

| | |
|--|-----------|
| 1 JOHDANTO | 1 |
| 2 ELENIA | 3 |
| 2.1 Elenia-konserni..... | 3 |
| 2.2 Elenia säävarma | 4 |
| 3 TURVALLINEN TYÖSKENTELY SÄHKÖLINJOILLA | 5 |
| 3.1 Varustus | 5 |
| 3.2 Ennakoiva työskentely | 6 |
| 4 KALUSTO | 7 |
| 5 PURKAMINEN..... | 10 |
| 5.1 Työvaiheet..... | 10 |
| 5.2 Pylväsmuuntamon purkaminen..... | 12 |
| 5.3 Linjojen uusimisen tarpeellisuus | 14 |
| 6 KORKEAJÄNNITTEISEN VERKON AIHEUTTAMAT ONGELMAT | 17 |
| 6.1 Vaarajännite ja indusointi..... | 17 |
| 6.2 Purkaminen korkeajännitteisen verkon läheisyydessä..... | 17 |
| 7 KIERRÄTYS..... | 19 |
| 7.1 Metallin kierrätys yleisesti | 19 |
| 7.2 Purettujen linjojen kierrätys..... | 20 |
| 8 POHDINTAA | 22 |
| LÄHTEET | 23 |
| KUVAT | |
| KUVA 1. Elenia-konsernin logo..... | 3 |
| KUVA 2. Suojavarustus..... | 5 |
| KUVA 3. Riskien arvioinnin suunnittelu..... | 6 |
| KUVA 4. Purkutöissä käytetty kaivinkone ja henkilönostin | 8 |
| KUVA 5. Kurottaja purkukoura paikalla | 8 |
| KUVA 6. Traktori, jolla kelataan johtimet ja kuljetetaan pylvää | 9 |
| KUVA 7. Kelauslaite | 9 |
| KUVA 8. Kaivinkone nostamassa pylvästä maasta..... | 11 |
| KUVA 9. Traktori nostamassa pylvää kyytiin..... | 12 |
| KUVA 10. Pylväsmuuntaja irrotettuna ja muuntajapylväs kaadettuna | 13 |
| KUVA 11. Muuntajan kuljettaminen kurottajalla..... | 14 |
| KUVA 12. Laho pylväsorsi | 15 |
| KUVA 13. Laho pylväsorsi läheltä..... | 16 |
| KUVA 14. Purettava linja maadoitettuna | 18 |

KUVIOT

KUVIO 1. Metallin elinkaari20

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Säävarman verkon osuus4

ESIPUHE

Haluan kiittää Reijo Haikolaa ja Tuomas Nisulaa saamastani työkokemuksesta. Oma kokemus oli yhtenä tämän työn merkittävimpänä tekijänä. Haluan kiittää myös kaikkia Centria-ammattikorkeakoulun opettajia Ylivieskassa saamastani opista vuosien varrella, etenkin opinnäytetyönohjaajaani Jari Halmetta.

1 JOHDANTO

Sähkönsiirto tai tarkemmin sähkönsaanti asiakkaan pistorasiaan on nykyään merkittävässä asemassa. Sähköverkkoja parannellaankin ripeään tahtiin, jotta asiakkaille saadaan taattua varmaa sähköä esimerkiksi keliolosuhteista riippumatta. Sähkökatkot pyritään minimoimaan, koska nykyajan kehitys tuo jo yksityishenkilöidenkin tasolla talotekniikkaan niin hienoa automaatiota, että pienetkin sähkökatkot saattavat olla tämän päivän sähkö- ja maalämmitteisissä taloissa haitallisia.

Maakaapelointi on tämän päivän ratkaisu verkon parannukseen nykyisten ilmassa kulkevien linjojen tilalle. Maakaapeloinnissa ilmalinjat korvataan maahan vedettävällä kaapelilla, joka on sääolosuhteista riippumaton vaihtoehto. Ilmassa kulkevia linjoja haittaa esimerkiksi myrskyjen kaatamat puut johtimien päälle aiheuttaen sähkönsiirron ongelmia ja sähkökatkoja.

Maakaapelointi johtaakin ilmassa kulkevien sähköverkkojen purkamiseen. Halusin ottaa esille verkonrakennuksen kokonaiskuvasta nimenomaan sähköverkkojen purkamisen. Purkamisesta ei löydy paljon tietoa, joten se oli mielestäni hyvä osa-alue opinnäytetyön muodossa. Lisäksi sain antaa työlle paljon omakohtaista kokemusta työskenneltyäni linjanpurun parissa, joka toimikin yhtenä merkittävänä lähteenä koko työssä.

Halusin ottaa esille Suomen verkonrakennuksen merkittävässä asemassa olevan yrityksen Elenia Oy:n, jonka työmailla olen pääasiassa purkutehtävissä työskennellyt. Verkonrakennuksen projekti, jonka osana olen saanut työskennellä, on nimeltään Elenia säävarma. Elenia säävarma on mittava verkonrakennusprojekti, joka tuntui luonnolliselta ottaa huomioon myös tässä opinnäytetyössä. Suurin osa omakohtaisesta kokemuksesta ja esimerkistä onkin tämän projektin ansiota.

Turvallisuus on myös tänä päivänä tärkeä osa-alue työnteossa. Tämä kokonaisuus alkaa jo oikeaoppisesta ja turvallisesta työvaatetuksesta. Tässä opinnäytetyössä on otettu huomioon suurten virtojen aiheuttamista poikkeuksellisista tilanteista esimerkki, johon purkutehtävissä voidaan törmätä. Tässä esimerkissä turvallisuus on myös tärkeässä roolissa työn suorittamisessa.

Itse purkamisesta kerron pitkälti omakohtaisen kokemukseni pohjalta. Purkutyön suorittaminen käydään läpi selkeästi alusta loppuun. Vaikka työhön tarvitaan paljon käsityötä, niin työ ei onnistu pelkästään

käsivoimin, vaan suorittamiseen tarvitaan myös työkoneita. Esittelen työkoneita, jotka ovat kehitetty ja hyväksi todettuja purkutyössä

Purkukokonaisuuteen kuuluu myös vanhojen linjojen kierrätys. Kierrättäminen on tärkeä osa purkuprosessia nykyisen kulutuksen kasvun myötä. Vanhojen sähkölinjojen kierrättäminen on todella tehokasta ja järkevää, koska se onnistuu lähes sataprosenttisesti.

Mitä vanhoille linjoille tapahtuu? Usein kuulee puhuttavan maakaapeloinnista, mutta vanhoista linjoista mainitaan usein vain, että ne puretaan. Tavoitteenani opinnäytetyössä oli antaa laajempi kuva purkamisesta, eli mitä kaikkea se sisältää. Tavoitteena oli keskittyä käytäntöön ja saada lukijalle helposti tulkittava, sekä mielenkiintoinen tutkielma aiheesta.

2 ELENIA

2.1 Elenia-konserni

Elenia-konserniin kuuluu energia-alalle keskittynyt Elenia Oy sekä sähköverkkoyhtiö Elenia Verkko Oyj. Elenia on Suomen toiseksi suurin sähköverkkoyhtiö. Elenia omistaa sähköverkkoa 75 500 kilometriä, josta sähköä kulkeutuu 432 000 asiakkaalle. Elenia on perustettu 2012 ja sen päätoimipaikka sijaitsee Tampereella. Elenia pyrkii kehittämään ja rakennuttamaan edelläkävijänä jatkuvasti sähköverkkoja uuden teknologian, kuten aurinkovoiman ja tuulivoiman kasvun tuomien tarpeiden mukaan. Elenian tavoitteena on uudistaa sähkömarkkinoita edelläkävijänä. Elenialla on hyvin korkeat arvot liittyen työn laatuun, jotka perustuvat myös vastuulliseen toimintaan. Elenia vaatii arvojen mukaista toimintaa myös yhteistyökumppaneilta. Elenia pyrkii olemaan lähellä asiakasta ja viemään eteenpäin koko toimialan kehitystä. (Elenia 2021.)



KUVA 1. Elenia-konsernin logo (Elenia 2021)

2.2 Elenia säävarma

Elenia säävarma on Elenian yksi suurista hankkeista, jolla parannetaan Elenian sähköverkostoa nimensä mukaisesti kohti säävarmaa sähkönsiirtoa. Sähkö on merkittävässä asemassa nyt ja tulevaisuudessa, sillä pienetkin sähkökatkot näkyvät jo arkitasolla. Tämä lisää sähköverkkoyhtiöiden tarvetta saada taattua asiakkaille toimintavarma sähkönsaanti. Suurin osa nykyisistä ilmaitse kulkevista sähköverkoista ovat rakennettu 1950 – 1970 -luvulla, jolloin Suomen sähköistys alkoi olla merkittävässä asemassa sähkölaitteiden ja sähkön tarpeen lisääntyttyä. Ilmaitse kulkevien johtimien keski-ikä ylittää 50 vuoden iän, minkä vuoksi sähköverkkoyhtiöiden on alettava uudistamaan sähköverkkoja toimintavarmuuden takaamiseksi. Tämä tarkoittaa suuria rakenteellisia investointeja sähköverkon uudistamiseksi. Elenia säävarma on Elenian vuonna 2006 käynnistämä hanke, jolloin vuoteen 2009 saakka haettiin ratkaisua sähköverkon uudistamiseen yhdessä yliopistojen, urakoitsijoiden, sekä laitevalmistajien kanssa. Vuonna 2009 ratkaisuksi varmistui ilmaitse kulkevien johtimien korvaaminen maakaapelilla. Maakaapeli on erittäin toimintavarma, koska sen toimintaan ei vaikuta ilmasto, kuten myrskyt ja niiden kaatamat puut. Maakaapelointi on investointivaiheessa ilmaitse kulkevaa johtoa kalliimpi, mutta pitkällä aikavälillä huomioitaessa ylläpitokustannukset ja sähkökatkojen kustannukset maakaapelin hinta tasoittuu, eikä se ole ilmajohtoa kalliimpi.

| Elenian sähköverkko 31.12.2020 | Pituus | Säävarman verkon osuus |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------|
| Koko verkko | 75 470 km | 54 % |
| Keskijänniteverkko | 27 918 km | 50 % |
| Pienjänniteverkko | 46 008 km | 58 % |

TAULUKKO 1. Säävarman verkon osuus (Elenia 2021.)

3 TURVALLINEN TYÖSKENTELY SÄHKÖLINJOILLA

3.1 Varustus

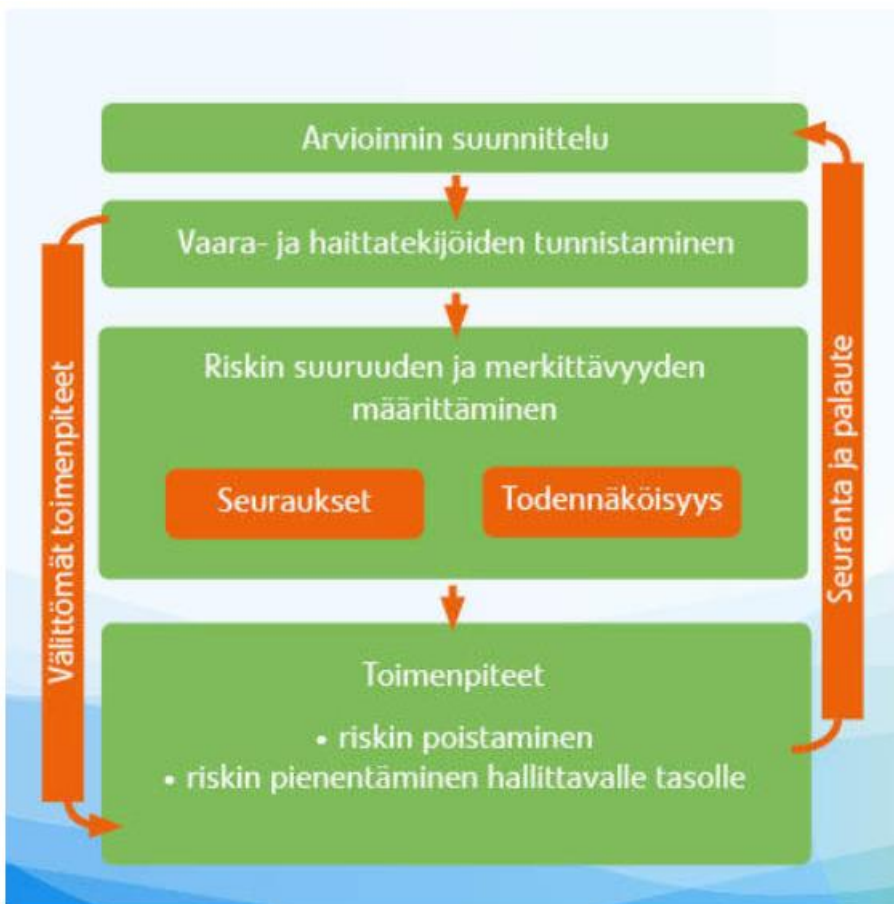
Sähköverkkotyömailla turvallisuus näyttelee hyvin suurta roolia. Turvallisuus lähtee jo varustetasolta oikeaoppisten työvaatteiden käytöstä. Työmailla on käytettävä vähintään luokan 2 varoitusvaatetusta eli näkyvää vaatetusta. 2. luokan vaatteissa fluoresoiva pinta-ala on oltava 0.50m² ja heijastinpinta-ala 0.13m². Suojakypärässä on oltava leukahihna. Työmailla on käytettävä turvajalkineita, joissa on nauhanastumissuoja ja varvassuoja. Silmäsuojaimet kuuluvat myös pakollisiin varusteisiin, kuten myös henkilökortti veronumerolla. Pakollisten varusteiden lisäksi eri työvaiheisiin saattaa kuulua muitakin vaadittavia suoja, esimerkiksi korilla tehtävissä henkilönostoissa on käytettävä turvavaljaita.



KUVA 2. Suojavarustus (Elenia 2021.)

3.2 Ennakoiva työskentely

Ennakoiva työskentely kuuluu turvalliseen työskentelyyn. Ennakoivalla työskentelyllä tarkoitetaan ennen työsuoritusta tehtäviä ennalta laadittuja suunnitelmia ja riskien arviointeja. Riskiarvioinnilla pyritään minimoimaan työtä suorittavaan henkilöön kohdistuvat vaaratilanteet ohjaamalla työn suorittajaa niin, että tämä tunnistaisi vaaratekijät ennalta. Riskiarviointi toimii pohjana turvallisuussuunnitelmalle, joka laaditaan ennen työn aloittamista. Turvallisuussuunnitelmassa on huomioitava liikenteenohjaus, kaivantoihin laitettavat esteet/aidat, työmaan turvallisuus sekä varmistus työmaan ulkopuolisten henkilöiden turvallisuudesta. Ennakoivan työn jatkuva kehittäminen on myös tarpeellista. Tämän vuoksi turvallisuushavainnot ovat tärkeitä työkaluja tapaturmien ennaltaehkäisyihin jatkossa. (Elenia turvaopas 2021.)



KUVA 3. Riskien arvioinnin suunnittelu (Työturvallisuuskeskus 2021)

4 KALUSTO

Keski- ja pienjännitelinjoiden purkuun tarvitaan useampia työkoneita. Kerron kalustosta, josta minulla on omakohtaista kokemusta purkutyömailta ja jota on kehitetty linjojen purkamiseen. Ensimmäisenä on kaivinkone New Holland E200 sr. Kaivinkone on varustettu Marttiini-kallistajalla ja -pihdeillä, jotka ovat välttämättömiä pylvään irrotuksessa maasta. Kaivinkonetta on kehitetty myöhemmin asentamalla siihen Fassin micro 40 -nostin. Tämä on katsastettu nostin, jota ohjataan kaukosäätimellä. Nostimella tehdään pääasiassa henkilönostoja pylväsmuuntajien purkujen yhteydessä. Kaivinkone on linjojen purkamisessa hyvin monipuolinen kone, koska pylväitä saatetaan joutua esimerkiksi kaivamaan irti jäisen maan vuoksi. Pylväiden kuljettamiseen on Marttiini-metsäkärjellä ja Cranab-kouralla varustettu traktori Valtra 8450. Pylväitä joudutaan kuljettamaan joskus vaikeistakin paikoista esimerkiksi metsästä, joten kärjyvedolla varustettu traktori on soveltunut kuljettamiseen hyvin. Johtimet kelataan kelauslaitteella, joka on valmistettu traktorin metsäkärryn päälle. Kelauslaite toimii hydraulisesti ja sitä ohjataan traktorin ohjaamosta. Kelauslaite on tehokas ja varustettu kahdella hydraulisella moottorilla. Kelauslaite on rakennettu ja suunniteltu suurempien 110 kV – 400 kV linjojen kelaukseen, joten tehoa riittää useammankin 20 kV johtimen kelaukseen pidemmältäkin matkalta. Monipuolinen työkalu on myös kurottaja. Pylväiden sijainti talojen pihalla ja ahtaissa paikoissa vaatii pienemmän ja kevyemmän koneen. Kurottajaan on rakennettu puutavarakourasta laite, jolla pylvään irrotus onnistuu kurottajallakin. Kurottajaan on myös henkilökori. Koneiden lisäksi tarvitaan myös pienempiä työkaluja, kuten valjaita, pylväskenkiä, jännitteenkoetin ja eristetyt pihdit johtimen katkaisuun.



KUVA 4. Purkutöissä käytetty kaivinkone ja henkilönostin



KUVA 5. Kurottaja purkukoura paikalla



KUVA 6. Traktori, jolla kelataan johtimet ja kuljetetaan pylvää



KUVA 7. Kelauslaite

5 PURKAMINEN

5.1 Työvaiheet

Purkaminen aloitetaan sillä, että kaivinkoneella nostetaan pylväs maasta. Pylväs kaadetaan johtimineen maahan, jolloin kaivinkonekuljettajan apulainen käy irrottamassa johtimet orresta, jotta pylvästä voi kuljettaa. Pylväs kuljetetaan kaivinkoneen pihdeissä seuraavalle pylväälle ja pylvään irrotus toistetaan, kunnes saadaan 3 – 4 kappaleen pylväskasoja orsineen, riippuen pylväiden paksuudesta ja koosta. Kun 3-4 kappaleen kasoja on muodostunut tarpeeksi, metsätraktori lähtee ajamaan kaivinkoneen perässä ja kuljettaa pylviä paremmalle paikalle esimerkiksi tienvarteen. Tienvarressa pylväistä pultataan orret irti, ja mikäli pylväs on ollut harustettu, harukset puretaan. Pylväistä purettu metalli nostellaan henkilöauton peräkärriin, jolla se kuljetetaan romumetallilavalle. Puhtaat sähköpylväät kuljetetaan traktorin kärriillä työmaalla ennalta määrättyyn paikkaan suurempiin kasoihin, josta ne haetaan puutavara-autolla. Johtimien kelaus tapahtuu viimeisenä. Johtimet katkaistaan aina tien kohdalta poikki. Kelauksessa johdin pyöritetään kelauslaitteella rullalle, minkä jälkeen se sidotaan ja kuljetetaan romumetallilavalle.



KUVA 8. Kaivinkone nostamassa pylvästä maasta



KUVA 9. Traktori nostamassa pylväitä kyytiin

5.2 Pylväsmuuntamon purkaminen

Pylväsmuuntamon purkaminen poikkeaa täysin tavallisen linjan purusta. Muuntaja painaa useita satoja kiloja, joten se vaatii hieman erilaisia toimenpiteitä, nostotöitä ja aikaa. Kaivinkoneeseen rakennettu henkilönostin on suunniteltu nimenomaan tähän työhön. Muuntajat saattavat sijaita vaikeissakin paikoissa, joten nosturiautoa on vaikea saada paikalle. Pylväskengillä kiipeäminen irrottamaan muuntajaa on hidasta ja hieman vaarallista. Irrottaminen nostokorin kanssa on kätevää, koska muuntajan saa kiinnitettyä kaivinkoneen kaivuupuomiin ja nostokorin sijaitessa kaivinkoneessa se on aina mukana ja sillä pääsee turvallisesti sekä kätevästi pulttaamaan muuntajan irti pylväästä. Kun muuntaja on pultattu irti ja johtimet irrotettu, siirretään kori alas ja nostetaan muuntaja kaivinkoneella irti. Vasta tämän jälkeen kaadetaan pylväs ja puretaan pylväästä loput pultit ja harukset. Muuntajat kuljetetaan ennalta määrätylle paikalle, josta ne kuljetetaan joko romuksi tai kiertoon.



KUVA 10. Pylväsmuuntaja irrotettuna ja muuntajapylväs kaadettuna



KUVA 11. Muuntajan kuljettaminen kurottajalla

5.3 Linjojen uusimisen tarpeellisuus

Sähkölinjat, jotka ovat jo yli 50 vuotta vanhoja, alkavat olla pelkän toimintavarmuuden heikkenemisen lisäksi myös vaarallisia. Vanhimmissa linjoissa pylväiden orsissa, jossa johtimet kulkevat, on käytetty metalliorren sijaan puuta. Puu on kyllästettyä, mutta lahoamista on havaittu sisäpuolelta. Pylväs sekä orsi saattavat näyttää täysin terveeltä päällepäin, mutta todellisuus paljastuu vasta, kun pylvästä alkaa irrottamaan maasta. Pylväs on saattanut katketa jo kaivinkoneen pihtien puristuksen voimasta tai kun pylvästä ryhdytään nostamaan. Tämän vuoksi linjojen uusiminen todistetusti on ajankohtaista, varsinkin vanhimpien linjojen kohdalla.



KUVA 12. Laho pylväsorsi



KUVA 13. Laho pylväsorsi läheltä

6 KORKEAJÄNNITTEISEN VERKON AIHEUTTAMAT ONGELMAT

6.1 Vaarajännite ja indusointi

Suurien sähkövirtojen siirtäminen luo omia haasteita, sekä haittoja. Eräs hyvin yleinen ongelma on häiriö- ja vaarajännite. Häiriöt johtuvat lähinnä yliaalloista, joita pyritään ottamaan huomioon jo rakennusvaiheessa johtimien reittivalinnoilla. Tämä ei kuitenkaan ole aina mahdollista, jolloin linjoja täytyy rakentaa lähekkäin. Joissain tapauksissa linjat saattavat kulkea pitkiäkin matkoja rinnakkain, jolloin häiriötä pääsee aiheutumaan. Vaarajännitteeksi kutsutaan sellaista ylijännitettä, joka voi aiheuttaa vaurioita tai vaaraa ihmiselle. Virrallinen johdin muodostaa ympärilleen magneettikentän, jota voidaan kuvailla magneettivuoksi. Magneettivuon tiheys vaihtelee etäisyyden mukaan. Lähempänä johdinta magneettivuon tiheys kasvaa ja kauemmaksi mentäessä sen tiheys pienenee. Induktiota ei aiheuta vielä itse magneettikenttä vaan magneettikentän muutos. Magneettikentän muutoksen tietyn silmukan läpi aiheuttamaa indusointia kuvataan sähkömotorisena voimana (smv), jonka yksikkö on voltti. Voimajohdot voivat indusoida sähkömotorista voimaa esimerkiksi rinnalla tai lähetyvillä kulkeviin ukkosjohtimiin, telejohtimiin tai toiseen sähkölinjaan. (Elovaara & Laiho 1988.)

6.2 Purkaminen korkeajännitteisen verkon läheisyydessä

Purkaminen tapahtuu pääsääntöisesti samaa kaavaa noudattaen, mutta maastojen ja olosuhteiden erot aiheuttavat poikkeuksia. Purku on suunniteltava ja käytävä läpi työmaakohtaisesti ja huomioitava poikkeukset. Haluan ottaa tässä esille työmaan, jossa purettavan linjan vieressä kulki hetkellisesti 110kv suurjänniteverkko. Johdin, jossa kulkee virta muodostaa magneettikentän, minkä vuoksi viereisen suurjänniteverkon ollessa käytössä se indusoi sähköä vieressä kulkevaan purettavaan keskijännitelinjaan. Tämän vuoksi purettava linja vaatii maadoituksen.



KUVA 14. Purettava linja maadoitettuna

Maadoitus suoritetaan kolmella sauvalla, jotka kiinnitetään johtimiin. Sauvat yhdistävät kaikki linjan kolme vaihetta ja sauvoista lähtevä johdin liitetään kuparitankoon, joka on asetettu maan sisään. Vaikka linja oli maadoitettu, indusoitunut sähkö oli havaittavissa pienenä kihelmöintinä koskettaessa johtimeen märillä hanskoilla.

7 KIERRÄTYS

7.1 Metallin kierrätys yleisesti

Metallin kierrättäminen on hyvin tehokasta ja ympäristöystävällistä, koska sen kierrättäminen on mahdollista lukemattomia kertoja. Kierrätyksestä aiheutuu myös ympäristörasitusta, mutta se on kokonaisvaltaisesti kuitenkin ympäristöä säästävä sekä taloudellinen toimenpide. Kierrätettävän metallin sulatus on yleisin kierrätystapa. Kierrätettäviä metalleja voidaan osittain käyttää myös hyötykäyttöön sellaisenaan. Metallin kierrätyksestä on muodostunut myös puhdasta liiketoimintaa. Puhutaan keräysmetalleista, joita voidaan pitää omana kategoriana. Keräysromu toimitetaan joko itse tai keräystoimintaa harjoittavan yrityksen puolesta romun keräyspisteeseen. Kun keräämistä harjoittava yritys on itse keräämisen ja kuljettamisen lisäksi keskittynyt romun käsittelyyn, kutsutaan tätä romuliikkeeksi. Rakennus- ja purkutoiminnassa yleisin keräystapa on romulava. Romu kerätään asiakkaan toimesta valmiiksi lavoille ja kuljetusliike käy säännöllisin väliajoin tai sopimuksen mukaan vaihtamassa lavan tyhjään ottaen samalla täyden lavan kyytiin ja kuljettaa metalliromun jatkokäsittelyyn. Pieni lajittelu kannattaa aloittaa jo tässä vaiheessa, mikäli tämä on mahdollista. Esimerkiksi eri metallit, kuten alumiini ja teräs voidaan kerätä eri lavoille, jolloin jatkokäsittely helpottuu ja asiakas saa mahdollisesti myös paremman hinnan.



KUVIO 1. Metallin elinkaari (Ympäristöosaava 2021)

7.2 Purettujen linjojen kierrätys

Sähköverkkojen uudistuksen myötä vanhaa linjaa kertyy hyvin paljon. Kierrätys on vanhojen linjojen kohdalla erittäin kannattavaa jo senkin takia, että materiaalit ovat helposti eroteltavissa ja helposti kierrätettävissä. Materiaali, jota sähkölinjoista jää, on metallia, puuta, eristeinä käytettyä posliinia ja lasia, sekä hieman päällystettyjen johtimien eristemuovia. Kierrätettävä materiaali kerätään lavoille, josta ne lähtevät kiertoon. Roskalavoja on pääasiassa kaksi, joihin eritellään metalliromu kuten harukset ja orret, sekä toiseen johtimet, jotka ovat suurimmaksi osaksi alumiinia. Muuntajat kerätään lavojen viereen ja sidotaan kiinni kuormalavoihin. Puupylväät kerätään kasoihin. Puupylväät ovat haluttuja kuluttajien keskuudessa, mutta niitä ei saa luovuttaa yksityisille kuluttajille, koska laki kieltää sen. Pylväissä on käytetty vuoteen 2006 asti kyllästeenä erittäin myrkyllistä CCA-kyllästettä, joka sisältää kromia, arseenia ja kuparia. Näiden on todettu aiheuttavan terveydellistä haittaa ihmiselle, minkä vuoksi luovuttamista on säännöstelty. Pylväiden kohdalla uusiokäyttöön on kuitenkin poikkeus. Y-tunnuksen eli yrityksen omistava henkilö saa ostaa pylväitä vastuulliseen käyttöön, mutta käyttökohde on oltava ennakkoon tiedossa. Hyväkuntoisten pylväiden käyttäminen onkin järkevää vastuullisissa paikoissa, kuten rakennusten runkona, joissa ne eivät pääse ihokosketukseen ja aiheuttamaan terveydellisiä haittoja.

Huonokuntoiset ja muut ylimääräiset pylväät kuljetetaan ongelmajätelaitoksille, jossa se käytetään polttoaineena sähkön ja lämmön tuottamiseen. Polttoprosessissa syntyvät savukaasut ja tuhkat puhdistetaan ja käsitellään oikeaoppisesti. Polttoprosessissa syntyy myös savua, jota voidaan käyttää puunjalostusteollisuudessa. Puretuista sähkölinjoista saatu materiaali kierrätetään lähes 100-prosenttisesti. Tähän on laskettu mukaan uusiokäyttöön menevät muuntajat, sulatukseen menevät metallit ja polttoenergiaksi menevä puujäte. Muutamia prosentteja kierrätettävyydestä laskee vaaralliseksi jätteeksi menevät rakenteet, kuten vanhat sähkökaapit, joissa on käytetty asbestia.

8 POHDINTAA

Tavoitteenani oli luoda selkeää maanläheistä tekstiä purkutyöhön liittyen, jota lukijan on helppo ymmärtää. Mielestäni onnistuin tavoitteessani hyvin ja työstä tuli selkeä ja jokainen alue on rajattu. Työ on aika tiivis ja joka osa-alueesta voisi kirjoittaa paljon laajemminkin. Tavoitteenani ei ollut kuitenkaan lähteä tarkastelemaan aihetta liian yksityiskohtaisesti. Työssä on otettu huomioon purkutyöhön liittyvistä muista aiheista kevyitä informatiivisia palasia, joihin ei ole kuitenkaan keskitytty liikaa. Näin työstä saatiin mielestäni onnistuneesti tavoitteenmukainen ja kevytrakenteinen luettava. Työ kuitenkin sisältää myös sellaista omakohtaista kokemusta ja informatiivista tekstiä, joka antaa varmasti myös monille sähköalan ammattilaisille uutta tietoa tai ainakin uusia näkemyksiä aiheesta.

Työssä otin esille mielestäni kaikki tärkeimmät aiheet, joita purkutehtäviin liittyy. Tärkeyden perustana on omakohtainen kokemus. Turvallisuuden tärkeyttä ei voi mielestäni painottaa liikaa, joten halusin ottaa palan siitä myös tähän työhön. Jokainen meistä haluaa varmasti palata töistä terveenä kotiin. Kokemukseni turvallisen työskentelyn puolesta sähköverkonrakennustyömailla on hyvin positiivinen. Hintakilpailujen tuomien paineidenkaan ei anneta mennä turvallisuuden edelle, joka on enemmän kuin järkevää. Valvonnalla ja seurannalla ajetaan yhteistä asiaa ja turvallisuutta eikä pyritä haittaamaan kenkään työntekoa, jollaisiin ennakoasenteisiin monesti kohtaa.

Sain opinnäytetyötä tehdessä myös tietoa hankkiessa paljon uutta tietoa itsekin. Työtä tehdessä ei tule aina pohdittua kuin työlle välttämättömiä asioita. Moni asia, kuten esimerkiksi kierrätys on usein käynyt mielessä, mutta aiheeseen ei ole tullut syvemmin perehdyttyä. Tähän työhön haetun informaation kautta sain myös juuri kierrätykseen liittyen paljon uutta tietoa.

Kokonaisuudessa opinnäytetyön tekeminen on ollut minulle varmasti hyödyllinen projekti. Olen saanut itselleni sähköalan ammatillista tietotaitoa ja osannut ajatella moniakin asioita syvemmin ja eri näkökulmista. Kaikki saamani tieto ei edes välity itse opinnäytetyössä, mutta useiden tietolähteiden materiaaleja tutkiessa on saattanut innostua hankkimaan tietoa välillä todella innokkaasti myös muista ammattia tukevista aiheista.

LÄHTEET

Elenia. Elenia säävarma. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.elenia.fi/palvelut/sahkoverkon-rakentaminen-ja-yllapito/elenia-saavarma> Viitattu: 11.5.2021

Elenia. Tietoa Eleniasta. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.elenia.fi/elenia/elenia-yrityksena/tietoa-eleniasta> Viitattu: 10.5.2021.

Elenia. Työturvallisuus. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.elenia.fi/vastuullisuus/turvallisuus/tyoturvallisuus> Viitattu: 13.5.2021

Elovaara, J. & Laiho, Y. 1988. Sähkölaitostekniikan perusteet. Neljäs jatkopainos. OTATIETO 1988. Markkinointituote. Varoitusvaatetus ja niiden luokitus. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://markkinointituote.fi/kuvastot/varoitusvaatetus-ja-luokat/> Viitattu: 10.5.2021

Lapinkorpi, A. 110kV:N suurjännitelinjan pylväsmaadoitukset ja vaarajännitteet 2011, Www-dokumentti. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/31384/Lapinkorpi_Ari.pdf?sequence=1&isAllowed=y Viitattu: 20.5.2021

Suomen ympäristökeskus. Metallivirrat ja romun kierrätys Suomessa. s.47 Www-dokumentti. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40376/SY_401.pdf?sequence=3&isAllowed=y Viitattu: 24.5.2021

Tukes. Käytä kyllästettyä puuta oikein. Www-dokumentti. Julkaistu: 20.5.2016 Saatavissa: <https://www.elenia.fi/vastuullisuus/turvallisuus/tyoturvallisuus> Viitattu: 13.5.2021

Työturvallisuuskeskus. Työsuojelu työpaikalla. Www-dokumentti. Saatavissa: https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyosuojelu_tyopaikalla/vastuut_ja_velvoitteet/tyon_vaarojen_selvittaminen_ja_arviointi Viitattu: 18.5.2021

Ympäristöosaava. Kuva metallin elinkaari. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://ymparistosaava.fi/kone-ja-metalliala/index.php?k=22621> Viitattu: 24.5.2021

