



FINGRID

**Näin nousee
voimajohto**
sivu 10

**Kantaverkko
on vireä 80-vuotias**
sivu 16





FINGRID

Fingrid Oyj:n lehti
12. vuosikerta
2/2009

Toimitus

Puhelin: 030 395 5153. **Telefaksi:** 030 395 5196
Postiosoite: PL 530, 00101 Helsinki
Käyntiosoite: Arkadiankatu 23 B, Helsinki
www.fingrid.fi
Päätoimittaja: Tiina Miettinen
Sähköposti: tiina.miettinen@fingrid.fi
Toimituskunta: Eija Eskelinen, Mikko Jalonen,
Reija Kuronen, Kaija Niskala, Arto Pahkin,
Petri Parviainen, Tiina Seppänen
Suunnittelu ja toteutus: bbo,
Better Business Office Oy / Maria Hallila
ja Tuija Sorsa

Julkaisija

Fingrid Oyj

Kannen kuva: Projektipäällikkö Ritva Laineen työstä kerrotaan sivuilla 13–14. Kuva: Juhani Eskelinen
Paino: Libris Oy, Helsinki
ISSN 1455-7517

Tässä numerossa

- [3 Pääkirjoitus](#) | 80 vuotta infrastruktuurin keskiössä
- [4 ”Elämme muuttuvien uhkien maailmassa”](#), toteaa ministeri Jyri Häkämies. Maamme tärkeimpien uhkakuvien joukkoon on nostettu sähköisen infrastruktuurin vakava häiriintyminen.
- [7 Verkko yhdistää tänään ja tulevaisuudessa](#) | Fingrid on työstänyt vaihtoehtoisia toimintaympäristön kehityskulkuja aikaperspektiivinä vuosi 2030.
- [9 Kolumni](#) | ”Arvoja ja arvoja”, Kari Kuusela
- [10 Näin nousee voimajohto](#) | Kuvat kertovat, miten luotettavasti toimiva voimajohto rakennetaan nykYTEKNIKAN, perinteisen osaamisen ja ammattitaitoisten tekijöiden voimin.
- [13 Projektipäällikkö Ritva Laineen työ](#) alkaa siitä, mihin voimajohtohankkeen YVA-menettely loppuu.
- [15 Uutisverkko](#)
- [16 80 vuotta virtaa valtakunnalle](#) | Suomen kantaverkko on juhlavuotenaan vireä ja voimissaan.
- [22 Maisemapylväät ovat maamerkkejä](#) | Joissakin tapauksissa ne ovat jopa ympäristötaideteoksia.
- [23 Voimajohdot asukkaiden silmin](#)
- [25 Voiko voimajohdon naapuriin rakentaa talon?](#) | Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttien vaikutukset ihmisiin askarruttavat. Tutkimustiedon perusteella huoli on aiheeton.
- [27 Termit tutuiksi](#) | Sähkömagneettisten kenttien yhteydessä käytettävien suureiden merkitys
- [28 Linnut törmäävät voimajohtoihin harvoin](#) | Tutkimusten perusteella kantaverkon voimajohdot muodostavat harvoin merkittävää uhkaa linnuille.
- [30 Tarkastajat pitävät huolta linjoista](#) | Tarkastuskierroksilla kirjataan vuosittain yli 10 000 uutta havaintoa, jotka muodostavat voimajohtokunnossapidon perustan.
- [32 Puuston säännöllinen käsittely takaa voimajohtojen käyttövarmuuden](#)
- [34 Kantaverkon ABC](#) | Kangasalan staattinen loistehon kompensattori SVC
- [36 Kiikarissa](#) | Yön linnut
- [38 Uutisverkko](#)
- [39 Verkkovisa](#) | Kilpailu lukijoille

Pääkirjoitus

80 vuotta infrastruktuurin keskiössä

Tammikuun 16. päivänä 1929 kytkettiin ensi kerran jännite Imatran uudelta vesivoimalaitokselta Suomen ensimmäiseen kantaverkon osaksi luettavaan 110 kilovoltin runkoyhteyteen, joka ulottui Imatralta etelään Viipuriin sekä länteen Helsinkiin ja aina Turkuun saakka. Johdon valmistumisen aikoihin esitettiin arvioita, että Suomessa ei tulla koskaan kuluttamaan kaikkea Imatran suurvoimalan tuottamaa sähköä – toisin kävi.

Kantaverkko on kasvanut suomalaisen yhteiskunnan mukana ja sen tarpeisiin. Nykyisellään se käsittää yli 14 000 johtokilometriä ja yli sata sähköasemaa. Kantaverkossa on lähes 700 liityntäpistettä, joihin tehtaat, voimalaitokset ja sähköä loppukulutukseen siirtävät jakeluverkot on kytketty. Kantaverkon yhdistämä koko maan kattava sähköjärjestelmä muodostaa laajimman ja vaikutuksiltaan merkittävimmän kansallisen infrastruktuurin.

Kantaverkkoa on aina suunniteltu ja rakennettu kilpailuolosuhteissa. Alusta lähtien yksityinen suurteollisuus pyrki varmistamaan tehtaittensa sähkönsaannin valtiollisen Imatran Voiman hankkeista riippumatta. Toisaalta itenäisyytemme alkuvuosikymmeninä energiantuotannon ja sähköjärjestelmän rakentaminen köyhässä, valtuuttasäännellyssä maassa edellytti jo luonnostaan kustannustehokkaiden kotimaisten teknologiaratkaisujen kehittämistä ja käyttöä. Tätä kiihdyttivät sotien jälkeinen sotakorvauksiin tarvittu raskaan teollisuustuotannon nopea kasvu ja pohjoisen koskivoiman valjastaminen ripeästi teollistuvan ja sähköistyvän Suomen tarpeisiin. Kustannustehokkuus korostui myös jatkossa teollistumisen kiihtyessä ja kansantalouden muuttuessa yhä energiantensiivisemmäksi. Kantaverkkoa laajennettiin erityisesti 1970-luvulla, kun ensimmäiset suuret hiili- ja ydinvoimalaitokset kytkettiin verkkoon.

Sähkön luotettava saatavuus on tärkeä kansallinen kilpailuetu. Maailman kärkitasoa edustava käyttövarmuus ja kustannustehokkuus on saavutettu paneutumalla ongelmiin perusteellisesti ja soveltamalla uutta teknologiaa ennakkoluulottomasti. Alalle on ollut alusta lähtien tyypillistä tiivis yhteistyö käyttäjien, tiedeyhteisöjen ja laitevalmistajien kesken. Näin on löydetty parhaiten suomalaisiin oloihin soveltuvat menetelmät. Monet pioneeriratkaisut, kuten kevytrakenteisen harustetun pylvästekniikan käyttö ja käyttövarmuutta edistävä verkon silmukointi, ovat olleet tärkeitä menestystekijöitä. Myöhemmin sähköasemien ja voimalaitosten automatisointi sekä niiden keskitetty käytönvalvonta lisäsivät käyttövarmuutta ja alensivat toiminnan kustannuksia. Kustannustehokkuudessa todellinen harppaus tehtiin 1990-luvun alkupuolella, kun kantaverkon rakentamisessa ja kunnossapidossa siirryttiin palvelujen ulkoistamiseen ja kilpailuttamiseen.

Suomen liittyminen EU:hun ja eurooppalaiset energiamarkkinoiden vapauttamistavoitteet johtivat Fingrid Oyj:n (aluksi Suomen Kantaverkko Oy) perustamiseen syksyllä 1996. Sen hallintaan siirtyivät Imatran Voiman ja Pohjolan Voiman verkkoyhtiöiden johdot ja asemat sekä hiukan myöhemmin vastaavat osat Kemijoen alueen verkosta. Tämä oli osa nopeaa kehitystä kohti yhteispohjoismaisia sähkömarkkinoita ja -pörssiä, jossa käytävä sähkökauppa takaa, että sähköä tuotetaan ja siirretään kulutukseen niistä voimalaitoksista, joissa tuotanto on edullisinta. Tuhansien sähkön tuotantoyksiköiden ohjaus tapahtuu automaattisesti kysynnän ja tarjonnan mukaan määräytyvän hinnan perusteella ilman keskitettyä ohjausjärjestelmää. Noin 70 prosenttia kaikesta pohjoismaisesta sähkökaupasta tapahtuu kantaverkko-operaattoreiden omistaman säh-

köpörssin kautta. Näköpiirissä on, että pohjoismaiset markkinat integroituvat nopeaa tahtia sekä Itämeren alueella että pohjoiseen manner-Eurooppaan. Sähkökaupan volyymi kymmenkertaituu nykyisestä samalla, kun kaupan käynti tehostuu ja yksittäisten toimijoiden suhteellinen osuus sähkökaupasta olennaisesti vähenee.

Suomi sopeuttaa nyt kansantaloutta eurooppalaiseen energia- ja ilmastostrategiaan. Tässä Fingrid on mukana osallistumalla keskeisissä tehtävissä eurooppalaiseen kantaverkkoyhteytyöhön. Sen näkyvänä muotona on juuri toimintaansa täyteen vauhtiin saattava järjestö ENTSO-E. Järjestön vastuulla on luoda lainvoimaisiksi vahvistettavia sääntöjä eurooppalaisen sähköjärjestelmän kehittämiseksi kokonaisuutena ja alueellisesti siten, että se vastaa sähkömarkkinoiden tarpeisiin niin verkkojen kapasiteetin kuin käyttövarmuuden osalta. Ilmastotavoitteet eivät toteudu, ellei Euroopan kantaverkkoja kehitetä muuttuvan tuotantorakenteen ja erityisesti nopeasti lisääntyvän tuuli voiman säätötarpeiden mukaisesti.

Seuraavan vuosikymmenen aikana Fingrid investoi Suomen kantaverkon vahvistamiseen ja perusparannuksiin lähes kaksi miljardia euroa; summa on karkeasti puolet nykylaajuisen kantaverkon jälleenhankintahinnasta. Investoinneilla toteutetaan osaltaan kansallista energia- ja ilmastostrategiaa luomalla edellytykset tarvittavan perusvoiman ja uusituvan tuotannon rakentamiselle. Yhteiskunnan selkäranka jatkaa kasvuaan mutta yhä selkeämmin osana yleiseurooppalaisen sähkömarkkinan kivijalkaa.



Matti Tähtinen on Fingrid Oyj:n sidosryhmäsuhteista vastaava johtaja.





Säätymiöt ovat tavallisin syy sähköjärjestelmän häiriöihin.

Ministeri Jyri Häkämies:

Uhkiin varautuminen on välttämätöntä

Teksti: Tiina Miettinen ■ Kuvat: Vastavalo ja Erkki Laine

Yhteiskuntamme on riippuvainen teknisistä järjestelmistä. Varsinkin riippuvuus sähköstä on kasvanut merkittävästi. Siksi maamme tärkeimpien uhkakuviin joukkoon on nostettu sähköisen infrastruktuurin vakava häiriintyminen. ”Elämme muuttuvien uhkien maailmassa”, toteaa ministeri Jyri Häkämies.

Valtioneuvosto ohjaa varautumista erilaisissa häiriö- ja poikkeustilanteissa. Hallitus hyväksyi muutama vuosi sitten Yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen strategian, jolla eri hallinnonalojen varautuminen sovitetaan yhteen.

Strategiassa on kuvattu ne toiminnot, jotka on pidettävä käynnissä kaikissa oloissa. Erityisen tärkeänä pidetään sähköisen viestinnän ja tietoliikenteen sekä energiahuollon järjestelmien varmistamista.

Sähköjärjestelmän häiriöt aiheuttavat tavallisimmin huonosta säästä. Räntälumi, salamaniskut, tykkyntyvä lumi tai jäämyrsky ovat luonnon järjestämiä uhkatilanteita ilmajohdoille. Toisaalta sääilmiöiden lisäksi terrorismi tai tietoverkkoihin tunkeutuminen ovat uhkia, joihin on varauduttava sähköjärjestelmän ylläpidossa ja suunnittelussa meillä Suomessakin.

Puolustusministeriöllä on vastuu kokonaisuuden puolustuksen yhteensovittamisesta ja varautumisesta eri tilanteita varten.

”Elämme alati muuttuvien uhkien maailmassa, ja niiden huomioon ottaminen huoltovarmuustyössä ja muussa varautumisessa on välttämätöntä.

Kokosimme ministeriössä työryhmän laatimaan selvitystä pitkän sähkökatkon vaikutuksista elintärkeiden toimintojen turvaamiselle. Tämä työ valmistui nyt kesän kynnyksellä. Toivon, että siinä esitetyt hyvät käytännöt ja suositukset toteutuisivat”, kommentoi varautumista puolustusministeri ja valtion omistajaohjauksesta vastaava ministeri Jyri Häkämies.

Käytännön ohjeita viranomaisille

Varautumista selvittänyt työryhmä sai kattavan selvityksensä valmiiksi toukokuun lopulla. Pitkä sähkökatko ja yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaaminen -raportissa on hyvin käytännönläheisesti selvitetty, mitä sähkökatkokset merkitsevät esimerkiksi vesi- ja jätevesihuollon, elintarvikehuollon, liikenteen, terveydenhuollon ja raliikenteen kannalta sekä kuinka viranomaiset voivat häiriöihin varautua.

Kuntien rooli varautumisessa on keskeinen, koska elintärkeiden toimintojen järjestäminen on normaalitilanteissakin kuntien vastuulla. Raportissa on paljon esimerkkitapauksia ja ohjeita toimintaan; myös ohjeita tiedottamiseen, kun sähkö ei toimi.



Kantaverkko on yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittistä infrastruktuuria. Valtiovallalla on siten oltava mahdollisuus tehdä asiaa koskevia tärkeitä päätöksiä, toteaa paitsi puolustusasioista myös valtion omistajaohjauksesta vastaava ministeri Jyri Häkämies.

”Sähköntuotannon monipuolisuus varmistaa huoltovarmuuttamme. Ilmasto- ja energiastrategian linjaus lisätä kotimaista omavaraisuutta sähköntuotannossa on oikeasuuntainen.”

Sähkökatkot ovat tavallisesti ohi ennen kuin niitä edes huomaa. Myös tilastollisesti pitkät sähkökatkokset ovat harvinaisia, mutta eivät suinkaan poisuljettuja.

Euroopassa ja myös Pohjoismaissa on ollut pitkäaikaisia katkoksia. Suomeksi pahat myrskyt ovat katkoineet sähköt sadoilta tuhansilta ihmisiltä. Vakavat myrskyt tai muut luonnonilmiöt voivat ääritilanteessa aiheuttaa sähköverkolle merkittäviä vaurioita, joiden korjaaminen voi viedä päiviä.

Puolustusvoimilta apua?

Vakavissa häiriötilanteissa korjaustointia haittaavat mitä todennäköisimmin niukat henkilöresurssit. Fingrid ja sähköverkkoyhtiöt ovat ulkoistaneet palveluyrittäjille voimajohtojen kunnossapidon ja huoltotoimet. Erittäin vakavien häiriötilanteiden hoidossa sähköala saattaa tarvita jopa puolustusvoimien apua.

Ministeri Häkämies muistuttaa kuitenkin, että laajoja, Ruotsiin verrattavia sähköhäiriöitä ei ole maassamme sattunut eikä resurssipula ole ollut vielä ajankohtainen.

”Sähkökatkosten kestoajat ovat Suomessa verrattain lyhyet johtuen osaltaan myös lainsäädännössä säädetyistä aiempaa tiukemmista vahingonkorvauksista”, Häkämies kommentoi.

Puolustusvoimien käyttöön liittyy myös turvallisuusriskejä.

”Sähkökatkosten korjaustyö on osin vaarallista ja ammattitaitoa vaativaa. Varusmiesten käyttö näissä töissä on poisuljettu. Sen sijaan korjaustöihin liittyvissä tukitöissä on mahdollista käyttää myös varusmiehiä. Niin ikään puolustusvoimien hallussa olevalla erikoiskalustolla voisi olla käyttöä näissä tilanteissa”, Häkämies arvioi.

Omavaraisuudessa oikealla tiellä

Maamme energiaomavaraisuuden kasvattaminen on omalta osaltaan varautumista häiriötilanteisiin ja poikkeusoloihin. Hallituksen ilmasto- ja energiastrategiassa todetaan, että sähköntuotannossa Suomen tulisi olla omavarainen myös huippukulutustilanteessa.

Tällä hetkellä Suomi on kovilla pakasilla osittain Venäjän-tuonin varassa. Kotimaisen lauhdetuotannon kilpailukyky markkinoilla on heikentynyt päästökaupan myötä, ja vanhoja lauhdelaitoksia uhkaa käytöstä poistaminen.

Häkämiehen mukaan omavaraisuuteen on pyrittävä monipuolisella energiamixillä. Haasteeksi hän katsoo nimenomaan huippukulutuksen aikaisen tehotarpeen tyydyttämisen.

”Suomessa sähkön huoltovarmuuden turvaamiseksi on vanhaa sähkön tuotantokapasiteettia turvattu lailla huippukulutuksen varalta. Poistuvan tuotantokapasiteetin korvaaminen uudella ja aina käytettävissä olevalla kapasiteetilla on jatkossakin tärkeää”, Häkämies muistuttaa.

”Vesivoiman lisärakentamisella on omat rajoituksensa, ja tuulivoimalaitosten käytettävyys joka hetki on Suomessa heikkoa. Päästöttömän vaihtoehdon tarjoaa laajassa mittakaavassa vain ydinvoima. Kaiken kaikkiaan sähköntuotannon monipuolisuus varmistaa huoltovarmuuttamme. Ilmasto- ja energiastrategian linjaus lisätä kotimaista omavaraisuutta sähköntuotannossa on oikeasuuntainen”, Häkämies toteaa.

Terveisiä 80-vuotiaalle

Yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja on perinteisesti maassamme turvattu

yhteistyössä elinkeinoelämän kanssa. Siihen on sisältynyt toiminta aiemmin puolustustaloudellisessa suunnittelukunnassa ja nykyisin huoltovarmuusneuvostossa yhdessä Huoltovarmuuskeskuksen kanssa.

Tuottaako markkinatalous ja yritysten vapaaehtoinen valmiussuunnittelu riittävän toimitusvarmuuden, vai näetkö tarvetta valtiiovallan ohjeistuksen lisäämiselle?

”Suomessa on noin 2 000 huoltovarmuuskriittistä yritystä, jotka ovat laatineet valmiussuunnitelmansa ja osallistuneet erilaisiin valmiusharjoituksiin. Tämä työ on tapahtunut huoltovarmuusorganisaatioiden ohjauksessa vapaaehtoisuuden pohjalta erinomaisessa yhteishengessä. Sääntely on yhteisesti hyväksytty toimintatapa valmiuslainsäädännössä säädetyissä poikkeusoloissa”, Häkämies kommentoi.

Yhteistyön ja vastuullisuuden nimissä myös Suomen kantaverkkoa on rakennettu ja kehitetty 80 vuoden ajan. Kirkkaana tavoitteena on ollut mahdollisimman hyvä sähkönsiirron käyttövarmuus ja riittävän siirtokapasiteetin turvaaminen markkinoita varten. Pysimme ministeriä ”lähettämään terveisiä” yhtiölle ja sen työntekijöille.

Terveiset ovat kannustavat, sillä Häkämiehen mukaan Fingrid on onnistunut hyvin perustehtävässään.

”Toimitusvarmuuden voidaan katsoa olevan kansainvälisestikin arvioiden huippuluokkaa. Imatran Voimalla ja sitä seuranneella Fingridillä on pitkät perinteet huoltovarmuustyössä ja varautumisessa. En näe mitään syytä, etteikö tämä hyvä kulttuuri edelleen jatkuisi Fingridissä.”

”Fingrid on edustanut esimerkillisellä tavalla huoltovarmuustyössä vastuunsa tuntevaa ja kantavaa yritystä. Toivon, että jatkossakin kansainvälisestikin omintakeinen kantaverkkojärjestelmämme säilyy korkealla toimitusvarmuuden tasolla. Tämä vaatii kehitystyötä ja uskon, että siihen on Fingridissä kykyä ja halua”, ministeri Häkämies toteaa. ■

VERKKO yhdistää tänään ja tulevaisuudessa

Fingrid on työstänyt yhdessä VTT:n kanssa vaihtoehtoisia toimintaympäristön kehityskulkuja. Lähtökohtana suunnittelussa on ollut ilmastonmuutos ja sen hillinnän vaikutukset voimajärjestelmään. Aikaperspektiivinä on vuosi 2030 ja pohdittavana kolme mahdollista mallia sähkön kulutuksen ja tuotannon kehittymisestä.

Teksti: Tiina Miettinen ■ **Kuvat:** Juhani Eskelinen ja FutureImageBank

Fingrid käynnisti vuoden alussa skenaariotyön vaihtoehtoisista kehityskuluista, jotka vaikuttavat sähkönsiirtoverkon rakenteeseen kahden seuraavan vuosikymmenen aikana.

Vaihtoehtoisia skenaarioita tarvitaan muun muassa pitkäjänteisen kantaverkkosuunnittelun perustaksi. Työtä tehtiin työryhmässä määrittämällä ja ideoimalla tulevaisuudelle erilaisia vaihtoehtoja.

Työn ensivaiheessa perehdyttiin työ- ja elinkeinoministeriön julkaisemaan pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiaan sekä siinä kuvattuihin tavoitteura- ja perusraskenaarioihin. Tämän jälkeen työstettiin voimajärjestelmän näkökulmasta erilaisia lähestymistapoja ilmastonmuutoksen torjuntaan.

Fingridin järjestelmäkehityksestä vastaava johtaja **Jussi Jyrinsalo** painottaa toimintaympäristön nopeaa muutostyöryhmiä ja siihen varautumista skenaariotyön lähtökohtana.

”Sähkön tuotannon ja kulutuksen kehittymistä ja maantieteellistä sijoittamista on yhä vaikeampi ennustaa. Rakenneamme kehityskulkuja, joissa syntyy erilaisia sähkönsiirtotarpeita. Kun määritämme näiden kehityskulujen edellyttämät verkko- ja reservivahvistukset, voimme ennalta varautua eri vaihtoehdoille yhteisiin vahvistustarpeisiin. Myöhemmin sähkömarkkinoiden kehityksen myötä voimme tarkentaa omia suunnitelmiamme”, Jyrinsalo kertoo.

Tuulivoimalla ilmastonmuutosta torjumaan

”Tuuli tuottaa – verkko yhdistää”-vaihtoehdossa painopiste on voimakkaasti ilmastonmuutoksen torjunnassa ja uusiutuvan energian kasvussa. Valtiot niin Euroopassa kuin muualla maailmassa pyrkivät torjumaan ilmastonmuutosta,



”Fingrid päivittää toimintaympäristön skenaarioita parin vuoden välein, jotta saamme pidettyä antennit ylhäällä. Tavoitteenamme on saada aikaan rajallinen määrä riittävän erilaisia skenaarioita pitkäjänteisen verkkosuunnittelun pohjaksi”, kertoo johtaja Jussi Jyrinsalo.

ja EU-maat sitoutuvat tiukkoihin päätöjenvähennysvaatimuksiin.

Eurooppalaisten energiamarkkinoiden integraatio syvenee, ja päätöksentekoa siirretään entistä enemmän EU-tasolle. EU:ssa on vuonna 2030 yhteiset sähkömarkkinat, ja sähkön markkinahinnat eri puolilla Eurooppaa yhdenyvät. Suomessa sähkön kulutus kasvaa jonkin verran energiatehokkuuden kasvattamiseen liittyvän sähköistymisen seurauksena. Tuulivoimaa rakennetaan Suomeen noin 4 000 megawattia vuoteen 2030 mennessä.

Tässä skenaariossa sähkön markkinahinnat vaihtelevat voimakkaasti, tuulivoimalla tuotetun sähkön osuus nousee, sähkön kysynnän huiput vaihtelevat voimakkaasti ja siirtoyhteydet manner-Euroopan sähkömarkkinoille lisääntyvät. Sekä pidemmän aikavälin

Ilmasto- ja energiastrategia

Työ- ja elinkeinoministeriön määrittämä tavoiteura

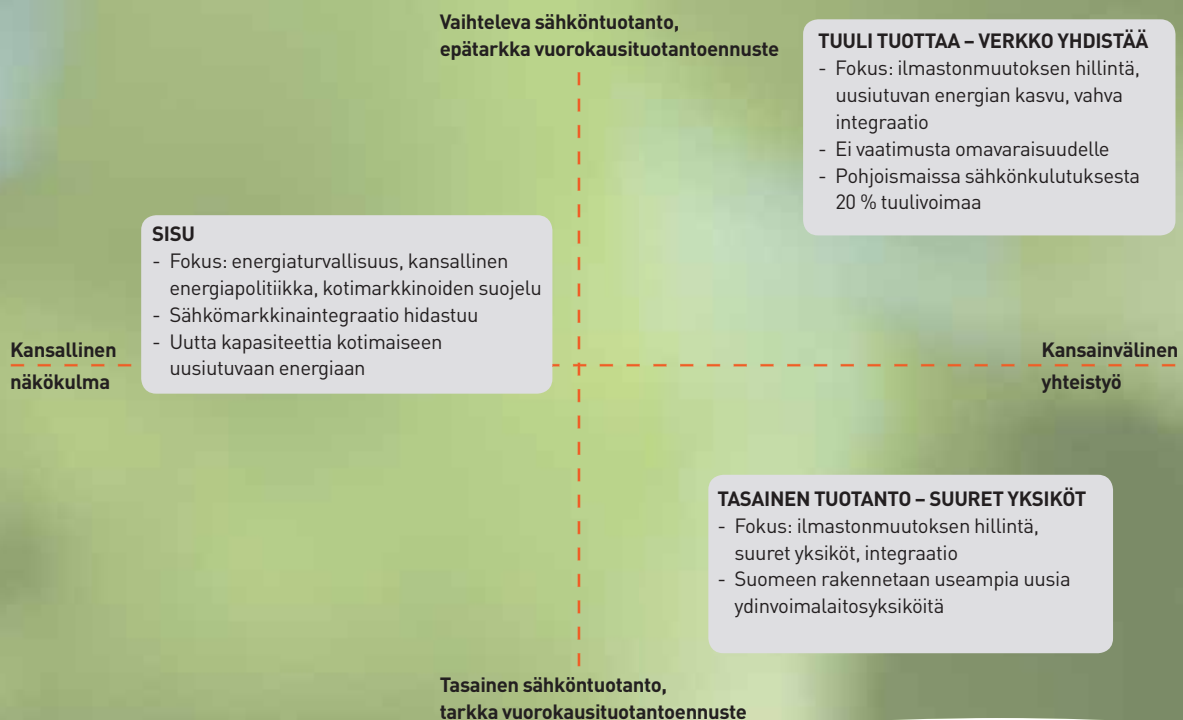
- sähkön kulutus kääntyy laskuun ja on Suomessa 95 TWh vuonna 2030
- EU 20-20-20-tavoitteet täytetään
- omavaraisuus sähkön tuotannossa
- tuulivoimakapasiteetti 2 000 MW

Työ- ja elinkeinoministeriön määrittämä perusura

- EU 20-20-20-tavoitetta ei täytetä
- sähkömarkkinaintegraatio ennallaan
- sähkön kulutus jatkaa kasvua ja on vuonna 2030 108 TWh
- omavaraisuus sähkön tuotannossa
- lauhdevoima ja CHP kasvattavat osuuksiaan



Siirtoverkkoskenaariot matriisissa



että vuorokauden sisäisen sähkön sää-
tötarve kasvaa.

”Tässä skenaariossa Fingridin kan-
nalta olisi tärkeää, että tuulivoima si-
joittuu maantieteellisesti hajautetusti,
mikä helpottaa siirtojen hallintaa ja te-
hotasapainon ylläpitoa. Tarve nopeasti
säädetävälle sähköntuotannolle myös
todennäköisesti kasvaisi ja säätosäh-
kömarkkinoiden tulisi kehittyä. Myös
kulutuksen joustoa tulisi saada lisä-
tyksi. Siirtoyhteyksiä tarvittaneen lisää
Suomesta naapurimaihin, mutta siir-
totarpeiden ajallinen vaihtelu on suur-
ta.”, arvioi Jussi Jyrinsalo.

Tasaista tuotantoa suurissa yksiköissä

”Tasainen tuotanto – suuret yksiköt”-
skenaariossakin ilmastonmuutoksen
hillintä on painopisteenä, mutta poliit-
tisesti valittu keino on ydinvoimapai-
notteinen. Ilmastonmuutosta torjutaan
lähinnä teknologian avulla, ei niinkään
ohjaamalla energian kysyntää.

Euroopanlaajuisten energiamarkki-
noiden integraatio edistyy, ja pohjois-
mainen markkina-alue on liitetty man-
ner-Euroopan sähköverkkoon. Poh-
joismaissa ja Suomessa energiainten-

siivisen teollisuuden tuotteiden kysyn-
tä säilyy laajana ja teollisuuden sähkön
kulutus kasvaa hieman.

Suomeen rakennetaan useampia
uusia ydinvoimalaitosyksiköitä; tuuli-
voimaa rakennetaan Suomeen yhteen-
sä 2 000 MW vuoteen 2030 mennessä.
Suomi on sähkön viejä, ja maastamme
rakennetaan rajasiirtoyhteyksiä muille
markkina-alueille.

”Fingridin kannalta oleellista tässä
vaihtoehdossa on ydinvoiman lisään-
tyvä käyttö. Yksikkökokojen kasvaessa
on syytä tarkistaa häiriöreservin tarve.
Useiden uusien ydinvoimalaitosten ra-

kentäminen johtaisi verkkoinvestointien kasvuun. Itämeren alueen verkkosuunnittelu yhteistyön merkitys kasvaisi, kun sähkönvientimahdollisuuksia muualle Eurooppaan suunniteltaisiin”, summaa Jyrinsalo.

Sisu puolustaa kansallista linjaa

Kolmannessa ”Sisu”-kehityskulussa arvioidaan, että kansallinen protektionismi saa sijaa. Myöskään sopua päästöjen vähennystavoitteista ei synny. Vastaavasti kansalliset edut korostuvat energiapolitiikassakin ja EU:n integraatiokehitys ei etene suunnitellusti. Sähköä tuotetaan uusiutuvilla kotimaisilla polttoaineilla mahdollisuuksien mukaan, muutoin tuotanto pohjautuu kivihiileen ja ydinvoimaan.

Sähkön käyttö ei juuri kasva Pohjoismaissa. Biopolttonesteiden käyttö lii-

kenteessä kasvaa, kun energiaomavaraisuutta halutaan lisätä. Sähkön tuotannon rakenne säilyy lähes nykyisen kaltaisena. Tuulivoimatuotanto on ilmasto- ja energiastrategian mukainen.

”Verkko suunnitellaan vahvasti kansallisista lähtökohdista tässä vaihtoehdossa, mutta rajayhteyksien tarpeisiin vaikuttavat myös naapurimaiden energiaratkaisut”, Jyrinsalo kertoo.

”Antennit ylhäällä”

Suunnittelutyö jatkuu vaihtoehtoisten ”tarinoiden” pohjalta. Skenaarioiden määrittämisen jälkeen selvitetään sähkömarkkinoiden ja voimajärjestelmän mallintamisen avulla, millaisia siirtotarpeita kukin skenaario vaatii. Tarvitavien verkonvahvistusten määrittäminen edellyttää puolestaan tarkempaa verkostosuunnittelua.

”Tässä vaiheessa on myös otettava huomioon uudet teknologiat ja verkon ikääntyminen, jotta perusparannus- ja uusinvestointitarpeet voidaan mahdollisuuksien mukaan yhdistää”, Jyrinsalo toteaa.

Skenaarioita päivitetään tarvittaessa. Päivityksiä saatetaan tarvita esimerkiksi ilmastopoliittisten päätösten myötä.

”Pidämme antennit ylhäällä. Pöytälaatikossamme on oltava jatkuvasti ajantasaisia suunnitelmia eri kehityskulkujen varalle. Kansallisten skenaarioiden rinnalle ovat nousemassa myös yhteiseurooppalaiset skenaariot”, Jyrinsalo muistuttaa.

Siirtoverkkoskenaariot 2030 – skenaariokertomukset -työryhmään kuuluivat **Ilkka Savolainen, Seppo Hänninen ja Maija Ruska VTT:ltä sekä Hannu Maula, Kaija Niskala, Pekka Sulamaa ja Maarit Uusitalo** Fingridistä. ■

Kolumni

”Arvoja ja arvoja”

Sain tässä vastikään pohdittavakseni kysymyksen kantaverkon arvosta. Ajattelin mielessäni, että tähän on helppo kysymys. Kantaverkon – voimajohtojen, sähköasemien ja varavoimalaitosten – arvo on sen jälleenhankinta-arvo eli 3,8 miljardia euroa ja piste perään.

Hmm... pitäisikö jättää piste laittamatta perään ja pohtia asiaa vielä, sillä aivan näin yksioikoinen asia ei varmasti ole. Jo pelkästään jälleenhankinta-arvon määrittäminen on vaikeaa. Sehän tarkoittaa hintaa, joka jouduttaisiin maksamaan, jos nykyiset voimajohdot ja sähköasemat jouduttaisiin hankkimaan kokonaan uutena. Mutta eihän verkko ole uutta, vaan sitä on käytetty jo pitkään.

Vaihtoehtoinen vastaus voisikin olla, että kantaverkon arvo on sen nykyarvo. Verkko koostuu eri-ikäisistä kom-

ponenteista, joille voidaan määrittellä ikävähennys. Sitten vain lasketaan eri komponenttien arvot yhteen ja päädyttään noin kahteen miljardiin euroon.

Nyt meillä on siis kaksi arvoa: 3,8 miljardia tai 2 miljardia. Onko kumpikaan oikea vastaus, vai onkohan totuus jossakin näiden välissä?

Arvon määrittämisen vaikeudesta mieleeni tuli moottoriveneeni, joka oli viisi vuotta vanha, kun sen moottori varastettiin. Kun vakuutusyhtiö määritteli moottorini nykyarvon, sen ikävähennys oli monta kymmentä prosenttia. Tämän ikävähennyksen jouduin pulittamaan, jotta sain uuden moottorin tilalle. Toisaalta sain selville, että jos olisin myynyt veneeni ennen varkautta vanhan moottorin kera, olisin saanut siitä saman hinnan kuin ostaessani sen viisi vuotta aikaisemmin.

Sama pätee varmasti myös kanta-

verkkoon, jonka arvon määrittäminen on hankalaa. Jos tarkastellaan vain jotain tiettyä kantaverkon komponenttia, sen arvo määräytyy iän mukaan. Mutta kun katsotaan Suomen kantaverkkoa toimivana kokonaisuutena, sen arvoon vaikuttaa rutkasti, miten sitä on kehitetty, käytetty ja kunnossapidetty.

Fingridin omistamaa kantaverkkoa on pidetty vuosikymmenet hyvässä kunnossa uusimalla säännöllisesti vanhentuneita ja vikaantuneita osia sekä huoltamalla sitä niin, että itse asiassa monelta osin järjestelmä on uutta vastavassa kunnossa. Uudet verkon osat hankitaan siten, että ne sopivat hyvin yhteen muun verkon kanssa. Verkon älykkyyttä kestävä erilaisia ääritilanteita kehitetään myös kaiken aikaa. Tämä kaikki näkyy korkeana laatuna siten, että verkon siirtovarmuus on six sigma -tasoa.

Kantaverkon arvoa voitaisiin myös määrittää hakemalla vastausta kysymykseen, mitä kantaverkolla saadaan aikaan: valot päällä valtakunnassa ja toimivat sähkömarkkinat. Tämän arvon määrittäminen onkin sitten jo kokonaan toinen juttu. ■

Kari Kuusela
Fingridin varatoimitusjohtaja,
vastuualueena omaisuudenhallinta

Näin nousee voimajohto



1. Voimajohdon rakentaminen alkaa perustuksen kaivusta ja päättyy johdon maadoitustöiden yhteydessä tehtävään pylväspaikkojen loppusiivoukseen ja ojien aukaisuun. Näiden väliin mahtuu lukuisia työvaiheita, jotka kaikki on tehtävä täsmällisesti, kestävästi ja turvallisesti. Kuvakertomus esittää, miten vahva ja luotettavasti toimiva voimajohto rakennetaan nykytekniikan, perinteisen osaamisen ja ammattitaitoisten tekijöiden voimin. Oppaana työmaan vaiheiden esittelyssä on Fingridin projektipäällikkö **Ritva Laine**.

Teksti: Maria Hallila ■ Kuvat: Juhani Eskelinen ja Jari-Pekka Karhu





6.



7.



8.



9.



10.

1. Voimajohtopylväs seisoo horjumatta ja heilumatta, kun perustus on luja ja varma. Perustuksen teko on siksi ratkaisevan tärkeä työvaihe. Se, miten työlästä ja vaativaa tämä työ on, riippuu maapohjasta. Voimajohdon rakentamisen kannalta edullisin maapohja on kantava moreeni.

Pylväsperustus voi olla joko elementtirakenteinen, tai se voidaan vaalia paikan päällä. Elementtirakenteisia perustuksia käytetään yleensä harustetuille eli tukivaijerin varustetuille pylväille, kun taas isot vapaasti seisovat pylväät vaativat jyrkemmän, paikalla valetun perustuksen.

Fingridin voimajohdot rakennetaan tavallisesti käyttäen harustettuja teräspylväitä. Vapaasti seisovia ristikkopylväitä käytetään paikoissa, joissa johto kääntyy tai päättyy sekä alueilla, joissa johtokadun leveys on rajoitettu, esim. kaupunkialueilla.

Kuvassa pylvään perustuselementtiä lasketaan paikalleen perustuskuoppaan Fingridin johtotyömaalla Kittilä-Vajukoski syystalvella 2008. Johto kulkee – kuten Lapissa yleisesti – laajojen, hankalakulkuisten soiden halki, joten perustustyöt on tehtävä talviaikaan; sulan maan aikaan työkoneilla liikkuminen soilla on mahdotonta.

2. Pylväsperustusten rakentaminen suolle vaatii eniten työvaiheita. Myös pehmeä savimaa voi olla johtotyömaan kannalta hankala rakennuspohja.

Perustuskuoppaan elementin päälle tuleva täyttömaa on kuljetettu työmaalle muualta; pehmeä suoperäinen maa-aines ei kelpaa pylväsperustuksiin. Perustuselementin ympärille asennetaan muotti, joka täytetään täyttömaalla. Näin estetään maa-ainesten sekoittuminen.

3. Jos maa on hyvin pehmeää, pylväsperustusten paikat on paalutettava niin syvälle, että saavutetaan kantava maakerros. Yleensä paalutuksen syvyys on 3 – 12 metriä, mutta esimerkiksi vanhaa merenpohjaa voidaan joskus joutua paaluttamaan jopa 40 metrin syvyyteen.

4. Pylväsharuksen eli tukivaijerin paikka – etäisyys perustuksesta ja korkeus – on mitattava tarkasti.

Mitä hankalampaan maastoon pylväsperustukset rakennetaan, sitä enemmän työvaiheet vaativat ammattitaitoa ja kokemusta. Johdon toimintavarmuuden ja turvallisuuden kannalta on ehdottoman tärkeää, että pylväiden asento on oikea ja että ne eivät kallistele.

5. Ison vapaasti seisovan pylvään perustus valetaan yleensä paikan päällä. Perustuksen pinta-ala voi vastata jopa pienehkön omakotitalon rakennusalan. Kuvassa meneillään pilarien muotitus.

6. Myös pylvään harusvaijeri vaatii luujan ja pitävän kiinnityksen, sillä siihen kohdistuu valtaisa vaijerin suuntainen vetovoima. Haruksen satoja kiloja painava haruslaatta upotetaan maahan kaivettuun kuoppaan, jonka päälle tulevan maakerroksen on pidettävä laatua luotettavasti paikoillaan.

Pylväsharus kiinnitetään betoniseen haruslaattaan u-pultilla.

7.-8. Kun perustukset on saatu valmiiksi, työmaalle tuodaan voimajohtopylvään osat. Pylväät kootaan maassa, kukin omalla pystytyspaikallaan.

Kokoamistyö menossa Fingridin johdonrakennustyömaalla Ulvila-Kangasala syksyllä 2008.

9. Fingridin uudet voimajohtopylväät ovat terästä. Putkirakenteiset pylväät valmistetaan pääosin Suomessa, mutta ristikkorakenteisia tuodaan myös ulkomailta, mm. Kiinasta ja Turkista.

Ennen noston aloittamista on varmistettava, että perustuspilarin päässä oleva tappi saadaan osumaan pylväsjalan alaosaan olevaan reikään.

10. Pylvään nosto käynnissä. Teräksinen noin seitsemän tonnin painoinen pylväs nousee katepillarin voimin, apuna pystytyksessä käytetään apupuomia.

Harustetun pylvään pystytys on tyypillisesti suomalaista osaamista. Muualla maailmassa voimajohdot rakennetaan vapaasti seisoville pylväille. Nykyaikaisella voimajohtotyömaalla pylväiden pystytysvaihe etenee muutaman pylvään päivävauhtia.



11.



12.



13.

11.-12. Pylväs on pystyssä. Harukset voidaan kiinnittää ja kiristää.

13. Johtimien asennus on voimajohdon rakentamisen viimeinen työvaihe. Pylväät voidaan niiden toimintatavan mukaan jakaa kannatuspylväisiin ja kiristyspylväisiin. Kannatuspylväissä eristinketjut riippuvat pylväsorsista alaspäin, kiristyspylväissä eristimet ovat vaakatasossa.

Johtimet asennetaan nykyisin kireänäveto-menetelmällä, mikä tarkoittaa, että ne kulkevat koko työvaiheen ajan ilmassa. Menetelmä estää tehokkaasti niiden rikkoutumisen ja vioittumisen.

Kun johtimet ja välisiteet ovat paikoillaan, kantaverkon uusi johto-osuus on viittä vaille valmis. Sähköturvallisuuden varmistamiseksi pylväät lisämaadoitetaan asentamalla maahan kupariset maadoitusjohtimet. Maadoitukset voivat ulottua yli 50 metrin päähän pylvästä.

Maadoitustöiden yhteydessä pylväs-paikka tasataan ja siivotaan rakennusjätteistä. Samalla tarkistetaan, että ojat ja rummut ovat auki. Tämän jälkeen johtoon voidaan kytkeä jännite. ■

Voimajohtohankkeen eteneminen

RAKENTAMINEN

Alustava reittisuunnittelu

Reittivaihtoehtojen alustava suunnittelu
Vaihtoehtoiset alustavat ympäristövaikutukset
Vaihtoehtojen karsinta

Toteutettavan reittivaihtoehdon valinta ja päätös yleissuunnittelun aloittamisesta
Suunnittelun kilpailuttaminen

Yleissuunnittelu

Maastotutkimukset
Pylväiden sijoitussuunnittelu
Haittojen torjunta ja lieventäminen
Rakennesuunnittelu
Investointipäätös
Rakentamisen kilpailuttaminen

Rakentamisvaihe

Puuston poisto
Rakentaminen
Rakentamisen aikaisten vahinkojen korvaaminen

Luovutustarkastus

LUVITUSPROSESSI

YVA-menettely

YVA-ohjelma
Yhteysviranomaisen lausunto
YVA-selostus
Yhteysviranomaisen lausunto

Tutkimuslupa

Lääninhallitus

Rakentamislupa

Johdon tarpeellisuuden käsittely
Energiamarkkinavirasto

Lunastusmenettely

Lunastuslupapäätös
Valtioneuvosto
Ennakkohaltuunottoapäätös
Lunastustoimikunta

Loppukatselmus

Korvasasiat
Lunastustoimikunta

Käynnissä olevat kantaverkon voimajohtojen rakennustyöt

- 400 kV Keminmaa–Petäjäskoski
- 220 kV Petäjäskoski–Valajaskoski–Isoniemi
- 220 kV Isoniemi–Vajukoski
- 110 kV Inkoo–Karjaa
- 110 kV Hikiä–Vanaja
- 110 kV Nurmijärvi–Ruotsinkylä
- 110 kV Salo–Kemiö



Fingridin mittava investointiohjelma tietää projektipäällikkö Ritva Laineelle kiireisiä aikoja. Yhtiöllä on parhaillaan käynnissä tai lähiaikoina käynnistymässä kymmenkunta isoa voimajohtohanketta.

Projektipäällikkö Ritva Laine:

”YVA-menettely on HYVÄ FOORUMI voimajohtohankkeiden valmisteluun”

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) myötä voimajohtohankkeen vaikutukset ympäristöön tulevat käsitteilyyn jo ennen kuin johdon lopullinen suunnittelu alkaa. Projektipäällikkö Ritva Laineen mukaan hankkeiden läpimenoajat ovat YVAN myötä pidentyneet noin vuodella, mutta toisaalta lunastus- ja rakennusvaiheet ovat tuntuvasti helpottuneet.

Teksti: Maria Hallila ■ Kuvat: Juhani Eskelinen

Projektipäällikön työ voimajohtohankkeessa alkaa siitä, mihin YVA loppuu. Näin rajaa Ritva Laine nykyistä tehtäväkuvaansa.

Hänen vastuullaan ovat tällä hetkellä Länsi-Lapin sähkönsaantia varmistavat yhteensä 250 johtokilometrin, jännitteeltään 220 kilovoltin voimajohto-

hankkeet Rovaniemi–Kittilä ja Kittilä–Vajukoski.

Alkuvuodesta Ritva Laine sai johdettavakseen myös Vaasan ja Seinäjoen välisen 400 kilovoltin johtohankkeen. Rakennettava uusi voimajohto korvaa valmistuttuaan alueen nykyisen 110 kilovoltin johdon.

Jännitteen nosto tällä kuten useilla muillakin kantaverkon johto-osuuksilla liittyy verkon siirtokyvyn vahvistamistarpeeseen. Taustalla on verkon ikääntymisen ohella maan hallituksen suunnitelma uusiutuvan energiantuotannon tuntuvasta lisäämisestä sekä mahdollinen ydinvoiman lisärakentaminen.

Kuulluksi tuleminen on tärkeää

Hiljattain on valmistunut ympäristövaikutusten arviointi myös 400 kilovoltin voimajohtohankkeesta Porin Tahkoluoto–Kristiinankaupunki, ja johdon varsinainen suunnittelutyö voi alkaa.

Ritva Laine kertoo osallistuvansa vas-



tuulleen tulevien hankkeiden YVA-menettelyyn aina kun vain mahdollista.

”Näin olen varsinaisen projektin alkaessa jo varsin hyvin perillä mahdollisista odotettavissa olevista ongelmista ja kriittisistä kysymyksistä”, hän sanoo.

Ritva Laine näkee YVA-menettelyn hyödyllisenä ja toimivana foorumina, jolla johtohankkeeseen liittyviä asioita voidaan tuoda keskusteluun hyvissä ajoin, ennen lopullista suunnitteluvaihetta.

”Kun mielipiteet, pelot, toiveet ja uhat on kerran voitu ilmaista, niiden käsittely myöhemmissä vaiheissa on jo helpompaa”, hän sanoo.

Hyödyt YVA-menettelystä näkyvät hänen mukaansa ennen muuta lunastus- ja rakennusvaiheiden helpottumisena ja nopeutumisenä.

Tieto hälventää epäluuloja

Ritva Laine on maanviljelijäperheen tytär ja asuu nykyisin maaseutumaisessa ympäristössä; veli jatkaa viljelyä kotitilalla. Taustansa ansiosta hän pystyy katsomaan ja arvioimaan voimajohdohankkeen vaikutuksia myös maanomistajan näkökulmasta.

Voimajohdon vaikutuspiirissä elävien ja toimivien ihmisten suhtautuminen hankkeisiin on hänen mukaansa nykyisin valtaosin asiallista. ”Eihän kukaan voimajohtoja rakasta, eivätkä maanomistajat niitä mailleen halua, mutta suurin osa heistä pystyy kuitenkin näkemään johtohankkeet välttämättöminä ja hyväksymään ne”, hän sanoo.

Asenteiden muutosta ovat hänen mukaansa edistäneet selkeästi Fingridin aiempaa aktiivisempi tiedottaminen ja myös yhtiön toimintamallin muutokset. Yhtiö on muun muassa siirtymässä käytäntöön, jonka mukaan maanomistajille maksetaan voimajohdon edellyttämän puuston raivauksen yhteydessä myös puustonkorjuukustannukset.

Voimajohtotyömaahan ja rakentajien toimintaan liittyy silti edelleenkin virheellisiä käsityksiä. Yleisimpinä niistä Ritva Laine mainitsee epäilykset työn jälkien korjaamatta jättämisestä sekä teiden, siltojen ja ojien vaurioittamisesta.

”Maanomistajat tuntuvat pelkävän myös, että heidän mailleen tullaan hommiin ilmoittamatta siitä etukäteen.”

Tällaisia laiminlyöntejä ei uuden toimintamallin mukaisesti toimittaessa pääse Ritva Laineen mukaan tapahtumaan. Hän painottaa erityisesti Fingridin viime vuosien vahvaa panostusta urakoitsijoita koskevaan ohjeistukseen.

”Yksi keskeisistä näkökulmista urakoitsijoiden työn laatua arvioidessamme on se, miten he ovat hoitaneet yhteydet maanomistajiin.”

Projektipäällikölle voimajohdon vaikutuspiiristä tuleva palaute ei ole kuitenkaan yksinomaan kielteistä. Ritva Laine kertoo saaneensa myös kiitoksia esimerkiksi puutteiksi tai epäkohdiksi koettujen asioiden korjaamisesta. Hän on ilahtunut myös yhteisymmärtämyksen lisääntymisestä pylväspaikkojen valintaa ja teknisiä ratkaisuja koskevissa keskusteluissa.

Lujuuslaskija tarttui verkkoon

Ritva Laine on konetekniikan diplomi-insinöörinä erikoistunut teräsrakenteiden lujuuslaskentaan. Suurimman osan työurastaan hän on viettänyt voimajohtojen parissa. Suunnittelutehtävistä hän siirtyi vuonna 1994 voimajohdtopuolen projektipäälliköksi. 2000-luvun alussa hän toimi pari vuotta Fingridin ympäristöpäällikkönä ja palasi sen jälkeen takaisin projektien pariin.

”Voimajohdot ovat tulleet tutuiksi lähes joka kantilta. Vain kunnossapitokemus puuttuu”, hän naurahtaa.

Työuran painopisteet vaikuttavat Ritva Laineen tapaan tarkastella ympäristöään.

”Voimajohdon nähdessäni huomioitani kiinnittävät nykyisin sen tekniset ratkaisut. Ennen en koko johtoja huomannutkaan”, hän toteaa.

Luonnossa mielellään liikkuvan voimajohtoasiantuntijan mielestä pylväät ja johdot sulautuvat suomalaiseen maisemaan suurimmaksi osaksi varsin hyvin. ■



Uusi voimajohto Kokkolasta Muhokselle

Fingrid suunnittelee 400 kilovoltin voimajohtoa Kokkolan Ventusnevalta Muhoksen Pyhänselän sähköasemalle. Voimajohdon ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) käynnistyy kesän 2009 aikana.

Uusi suunniteltu voimajohto on osa kantaverkon pitkän aikavälin kehittämissuunnitelmaa. Pohjanmaan alueen ikääntyvä 220 kilovoltin verkko korvataan uudella, siirtokyvyltään paremmin tulevaisuuden tarpeita vastaavalla 400 kilovoltin verkolla seuraavien 10–20 vuoden kuluessa. Osa nykyisistä voimajohdoista on tarkoitus hyödyntää myöhemmin 110 kilovoltin jännitteisessä verkossa.

Kantaverkon siirtotarpeet ovat Pohjanmaan rannikkoalueella kasvavassa alueen sähkönkulutuksen kehity-

tymisen ja erityisesti tuulivoimatuotannon sekä alueelle suunniteltujen suurten voimalaitosyksiköiden vuoksi. Suunniteltu voimajohto Ventusnevalta Pyhänselkään on osa keskeisiä kantaverkon kehittämisen perusratkaisuja, jossa varaudutaan liittämään kantaverkkoon Suomen ilmasto- ja energiastrategian mukaisesti tuulivoimakapasiteettia (2 000 MW) ja kuudes ydinvoimalaitos.

Uusi voimajohto paitsi varmistaa yleistä sähkön saatavuutta Pohjanmaan alueella myös parantaa koko

kantaverkon käyttövarmuutta. Se lisää pohjois-etelä-suuntaista siirtokykä ja vastaa näin tulevaisuuden sähkönsiirtotarpeisiin. Siirtymällä käyttämään suurempaa jännitettä pienennetään myös sähkönsiirrosta aiheutuvia häviöitä.

Voimajohto sijoittuu Kokkolan (myös entisten Kälvien ja Lohtajan), Kannuksen, Himangan, Kalajoen, Alavieskan, Merijärven, Pyhäjoen, Raahen, Vihannin, Siikajoen, Siikalatvan, Limingan, Tyrnävän ja Muhoksen kuntien alueille.

Suunniteltu voimajohto sijoittuu Kokkolasta Siikajoelle (noin 130 kilometriä) pääosin nykyisten 110/220 kilovoltin voimajohtojen paikalle tai rinnalle. Alustavien suunnitelmien mukaan nykyinen johtoalue levenee poikileikkaustapauksesta riippuen 0–10 metriä.

Siikajoen ja Muhoksen välillä voimajohto sijoittuu uuteen johtokäytävään noin 70 kilometrin matkalla. Siikajoen ja Tyrnävän välillä tarkastellaan lisäksi kahta eteläisempää vaihtoehtoista linjasta, jotka poikkeavat päävaihtoehdosta linjauksesta riippuen noin 40–50 kilometrin osuudella. Myös vaihtoehtoiset johtoreitit sijoittuvat uuteen johtokäytävään. Alustavien suunnitelmien mukaan Siikajoen ja Muhoksen välillä tarvittavan uuden johtokäytävän leveys on noin 56 metriä.

YVA-menettelyn arvioitu päättymisaika on vuoden 2010 keväällä. Uusi voimajohto on tarkoitus ottaa käyttöön ensi vuosikymmenen loppupuolella. Fingridissä asiaa hoitaa Mika Penttilä. ■

Uusi video tutustuttaa kantaverkkoon

Fingridin tuottama video ”Sähkönsiirron selkäranka” on helppotajuinen ja oivaltava esitys, joka avaa kantaverkon toiminta-ajatusta energia-alaan tutustuvulle.

Piirrosanimaationa toteutetussa videossa kantaverkon osat ja niistä käytetyt termit tulevat tutuiksi. Samalla esitys on liitetty maanomistajien jokapäiväiseen arkeen siten, että siinä lopputuloksena kerrotaan, miksi kantaverkon näkyvintä osaa, voimajohtoja, edelleen rakennetaan ja saneerataan.

Fingridin investointihankkeiden yleisötilaisuuksiin ja viranomaistapaamiin on kaivattu yhtiön toiminnasta kertovaa lyhyttä esitystä. Nyt muutaman minuutin pituista videota voi myös katsoa yhtiön Internet-sivuilla. ■

Kantaverkko 1929–2009

80 vuotta VIRTAA VALTA- KUNNALLE



Pylväsorren asennustyö meneillään kantaverkon ensimmäisellä johto-osuudella.

Nuori itsenäinen Suomi astui pitkän harppauksen kehitystiellään, kun tammikuussa 1929 sähköt ensi kerran kytkettiin Imatran voimalaitokselta Turkuun asti ulottuvaan 110 kilovoltin voimajohdoton. Valtakunnallinen kantaverkko oli saanut alkunsa. Verkon rakentaminen loi edellytykset teollisuuden kasvulle ja kehittymiselle sekä sen myötä elintason nousulle.

Vuosikymmenien mittaan sähköstä on tullut yhteiskunnan elintärkeä käyttövoima, ja sähkömarkkinoiden yhdentymisen myötä olemme yhä kiinteämmin mukana yhteiseurooppalaisessa kehityksen virrassa.

Teksti: Maria Hallila ■ **Kuvat:** Sähkömuseo Elektran arkisto ja Erkki Laine

Suomi kuuluu maailman maiden joukossa sähköistyksen pioneereihin. Sähkön meillä saavuttamaan suureen suosioon on useitakin painavia syitä. Pohjoisen sijaintimme, kylmän ilmastomme, pitkien pimeiden talvien ja suurten maantieteellisten etäisyyksien vuoksi tarvitsemme lämmitykseen, valaistukseen ja kuljetuksiin energiaa tuntuvasti enemmän kuin eteläisemmät ja tiheämmin asutetut maat. Myös teollisuutemme on energiavaltaista, ja maamme korkea elintaso edellyttää mittavia energiavaroja.

Kantaverkon ensimmäisen johdot-osuuden valmistumisen aikoihin, 1920-luvun lopulla, sähkö oli Suomessa jo ehtinyt tuoda suurta helpotusta etenkin kaupunkilaisten elämään. Sähkövalo oli otettu ensimmäiseksi käyttöön Finlaysonin Tampereen tehtaan kutomosalissa vuonna 1882. Helsingissä sähköä alettiin kokeilla katuväläistuksen energialähteenä 1910. Vuoteen 1920 mennessä lähes kaikissa kaupungeissa ja teollisuustajamisissa oli paikallinen sähkölaitos.

Maaseudun sähköistys eteni hitaammin, mutta vuonna 1929 Suomen 531 maalaiskunnasta jo hieman yli puolet oli saanut alueelleen ainakin yhden sähkölaitoksen. Toisen maailmansodan alkaessa maaseudunkin sähköistysaste oli noussut yli 40 prosenttiin.

Teollisuus uranuurtajana

Suomen sähköistyksen ja sähkönsiirron uranuurtajana toimi teollisuus. Sen rakentamat ensimmäiset kaukosiirtoyhteydet olivat jännitteeltään 20 kilovolttia, mutta sähkön tuotannon ja

siirtotarpeen kasvun myötä jännitetaso nostettiin varsin pian 70 kilovolttiin.

Metsäteollisuus rakensi ensimmäiset suurvoimalansa jo 1920-luvun alussa, ja samoihin aikoihin valmistuivat varhaisimmat 70 kilovoltin siirtojohdot Lounais- ja Kaakkois-Suomeen. Kokemäenjoen Äetsän koskiin rakennetusta voimalaitoksesta siirrettiin sähköä 60 kilometrin päähän Poriin Rosenlewin puunjalostusteollisuuden tarpeisiin. Toisen johdon reitti kulki 38 kilometrin matkan Tampellan rakentamasta Inkeröisten voimalaitoksesta Ahvenkoskelle ja haarautui siitä edelleen Kyminlinnaan.

Myös useiden kaupunkien ympäristöön syntyi kymmenien kilometrien pituisia korkeajänniteverkkoja.

Valtio ryhtyy verkonrakentajaksi

Imatran vesivoimalaitoksen rakentaminen (1921–1929) merkitsi lähitölkästä Suomen valtakunnallisen sähkönsiirtoverkon aikaansaamiselle. Voimajohdon ulottaminen maan poikki aina Turkuun saakka Imatrankosken voiman siirtämiseksi tärkeimpiin taajamiin ja teollisuuslaitoksiin oli Suomen nuoren tasavallan suurhanke. Sen toteuttamiseen osallistui parhaimmillaan yli 700 miestä, ja kustannukset nousivat samalle tasolle Imatran voimalaitoksen rakennuskustannusten kanssa. Voimalaitoksen ja siirtoverkon kustannukset toukokuuhun 1932 mennessä olivat yli 400 miljoonaa markkaa (noin 140 miljoonaa nykyeuroa).

Sähkö kytkettiin johtoon ensimmäisen kerran 16.1.1929. Hanke toteutettiin kokonaisuudessaan viidessä vuo-

desa. Rakentamisen tekniset ongelmat olivat haastavia, sillä kokemusta alalta ei Suomessa ollut. Myös suomalaisia siirtoverkkoa koskevia varmuusmääräyksiä saatiin odottaa vuoteen 1930. Likimain 2 000 pylvään voimajohdon rakentamiseen sovellettiin lähinnä saksalaisia määräyksiä ja normeja.

Imatran-siirtojohtojen yhteispituus vuonna 1929 oli 487 kilometriä. Yksityisen teollisuuden rakentamia 70 kilovoltin johtoja oli tuolloin yhteensä 157 kilometriä.

Rakentamista rinnan ja kilvan

Imatran voimalaitoksen valmistumisen aikaan esitettiin epäilyjä, ettei Suomessa koskaan tulla käyttämään niin paljon sähköä kuin Imatra tuottaa. Ennus-



Kantaverkon ensimmäisten pylväiden pystyttäjät esittelevät työnsä tulosta.



400 kilovoltin siirtojännite
otettiin käyttöön
kantaverkossa vuonna 1960.

te osoittautui nopeasti vääräksi. Sähkön käyttö on ollut voimalaitoksen valmistumisesta lähtien jatkuvassa kasvussa sota-aikaa ja muutamia muita poikkeusvuosia lukuun ottamatta.

Vuonna 1930 Suomen sähkönkulutus ylitti yhden terawattitunnin* rajan. Sähkön tuotannossa henkeä kohti Suomi ohitti sotien välisellä kaudella monet teollisuusmaat ja lähestyi runsaan vesivoiman maita Norjaa, Ruotsia ja Sveitsiä. Teollisuus käytti tuotetusta sähköstä valtaosan, peräti 90 prosenttia.

Sähkön siirtoverkko laajeni, kun teollisuus ja vuonna 1932 perustettu Imatran Voima Oy rakensivat kumpikin tahtoillaan 110 kilovoltin johtoja eri puolille maata. Kilpailutilanne näiden kahden sähköntuottajan ja -siirtäjän välillä oli vuosikymmenen lopulla melko tasaväkinen: Imatran Voima myi vuonna 1938 sähköä noin 770 gigawattituntia* ja teollisuuden siirtojärjestelmät välittivät noin 720 gigawattituntia. Myös verkot olivat tuolloin suurin piirtein yhtä laajat.

Jatkosodassa Suomi menetti noin kolmanneksen rakennetusta ja rakenteilla olleesta vesivoimalaitoskapasiteetistaan sekä Kannakselle rakennetun voimansiirtoverkon. Sodan päättyttyä vuonna 1945 oli 110 kilovoltin voimajohtoja käytössä 1 680 kilometriä.

Uuden teknologian eturintamassa

Sodanjälkeisen jälleenrakennuksen tärkeimpiä tehtäviä oli maan sähköhuollon turvaaminen. Tästä syystä keskityttiin rakentamaan uusia vesivoimalaitoksia Pohjois-Suomen jokiin – Oulujokeen ja Kemijokeen – ja samalla rakennettiin siirtojohdot Etelä- ja Keski-Suomen kulutuskeskuksiin. Vuonna 1946 maassamme oli rakenteilla kahdeksan uutta suurvoimalaitosta.

Sähkön siirtämiseksi etelään tarvittiin uusia ratkaisuja. Oulujoen valjastamisen myötä siirryttiin 1950-luvun alussa 220 kilovoltin ja Kemijoen voiman siirtämiseksi kymmenen vuotta myöhemmin 400 kilovoltin siirtojännitteisiin.

Imatran Voiman johto kulki Oulujoen Pyhäkoskelta etelään Keski-Suomen halki. Teollisuuden omistama johto ulottui Pohjolan Voima Oy:n Kemijokeen rakentamalta Isohaaran voimalaitokselta rannikkoa seuraten Kymminlinna.

Parissakymmenessä vuodessa (1945–1965) Suomen vesivoimalaitosten yhteisteho ja siirtojohtojen (110–400 kV) pituus kasvoivat yli nelinkertaisiksi. Uuden korkeajänniteteknologian hyödyntäjänä Suomi kuului jo tuolloin eturivin maihin.

Rajat aukeavat sähkönsiirrolle

Sähkönsiirron 1950- ja 1960-lukujen vaihteen merkkitapauksiin kuuluu yhteistyön alkaminen ensin Ruotsin ja vähän myöhemmin Neuvostoliiton kanssa. Sähkön siirto Suomen ja Ruotsin välillä saattoi alkaa sen jälkeen, kun Kemijoen Petäjäskoskelta rakennettiin 220 kilovoltin johto Kalixiin.

Sähkön osto Ruotsista oli 1960-luvulla suurimmillaan vuonna 1964, jolloin sitä tuotiin Suomeen 666 gigawattituntia. Vuonna 1967 tehtiin maiden välinen sopimus 400 kilovoltin linjan rakentamisesta.

Neuvostoliiton Svetogorskista alettiin ostaa sähköä 1961, mutta vasta vuonna 1975 tehtiin sopimus vuosittaisista sähkötoimituksista. Sopimus edellytti uutta 400 kilovoltin siirtoyhte-

tyttä, ja sitä varten valmistui 1979 Lappeenrannan lounaispuolelle Yllikkälän sähköasema.

Siirtoyhteydet länsi- ja itänaapureista sekä Pohjoismaiden sähköntuottajain yhteistyöjärjestö Nordelin perustaminen vuonna 1963 paransivat Suomen sähköhuollon varmuutta.

Vuonna 1989 otettiin käyttöön Suomen ja Ruotsin kantaverkot yhdistävä Fenno-Skan-tasasähköyhteys. Pohjanlahden alittavan 200 kilometrin mittaisen merikaapelin nimellisjännite on 400 kilovoltia ja siirtoteho nykyisin 572 megawattia.

Sähköä pohjoisesta etelään

1960-luvun lopussa valtaosa Suomes- ta ja 1980-luvulle tultaessa koko Suomi oli sähköistetty. 1970-luvun kulues- sa kodeissa yleistyivät pakastimet, as- tianpesukoneet ja väritelevisiot.

Maamme teollisuustuotanto pyö- reästi kaksinkertaistui 1960-luvulla, mikä johti myös sähkön kulutuksen ra- juun kasvuun. Sähkön tarvetta lisäsi- vät kotitalouksien ja maatalouden ri- peä sähköistys sekä sähkölämmityk- sen kasvava suosio pientalojen lämmi- tysmuotona.

Jo vuosisadan alussa esillä ollut idea rautateiden sähköistämisestä al- koi kehittyä sanoista teoksi, kun Imat- ran Voiman ja Oy Nokia Ab:n omistama Sähköradat Oy perustettiin 1964. Vuon- na 1969 sähköjuna otettiin käyttöön en- simmäisenä Helsingin ja Kirkkonum- men välisellä rataosuudella.

Tunnusomaista maamme kantaver- kolle 1960-luvulla olivat pitkät 220 ja 400 kilovoltin voimansiirtolinjat Poh- jois-Suomen vesivoimalaitoksilta Ete- lä-Suomen kaupunkeihin ja teollisuus- keskuksiin. 400 kilovoltin verkko silmu- koitui ja laajeni erityisesti 1970-luvulla Etelä- Suomen uusien hiili- ja ydinvoi- malaitosten rakentamisen yhteydessä.

Imatran Voiman mittava urakka, ns. atomirenkään suunnittelu ja toteu- tus, vaati parhaimmillaan 100 suun- nittelijan työpanoksen, ja rakennus- työhön tarvittiin 1 500 miestyövuotta. Atomirengas (Alajärvi–Seinäjoki–Ol- kiluoto–Inkoo–Hyvinkää–Loviisa–YL-

likkälä–Huutokoski–Alajärvi) yhdis- tää suurimmat voimalaitokset Etelä- ja Keski-Suomen merkittäviin kulutus- keskuksiin.

Vapaiden sähkömarkkinoiden aika

Suomi oli 1990-luvulla Euroopan en- simmäisiä maita, jossa sähkömarkki- nat vapautettiin avoimelle kilpailul- le. Uudistuksen myötä sähkön tuotan- to ja siirto erotettiin toisistaan. Vuon- na 1995 voimaan tulleen sähkömarkki- nalain mukaan aluksi teollisuus ja vuo- desta 1997 lähtien kaikki sähkökäyt- täjät ovat voineet kilpailuttaa sähkön- hankintansa.

Sähkömarkkinuudistuksen myö- tä valtio, Imatran Voima Oy ja Pohjo- lan Voima Oy sopivat kantaverkkoyhtiön perustamisesta. Suomen Kan- taverkko Oyj:lle (vuodesta 1999 Fin- grid Oyj) siirtyi vuonna 1997 tehdyssä maamme siihenastisen historian suu- rimmassa yrityskaupassa IVO- ja PVO- yhtiöiden koko kantaverkkoliiketoimin- ta, jonka keskeisenä osana olivat siir- toverkot, johtopituudeltaan yhteensä 14 000 kilometriä.

Fingrid vastaa Suomen kantaver- kosta ja koko voimajärjestelmästä. Yhtiö myy kantaverkkopalveluja kaikil- le sähkömarkkinaosapuolille ja edis- tää omalta osaltaan markkinoiden toi- mivuutta.

Kantaverkon rakentamisessa oli lä- hes koko 1900-luvun ajan säilynyt kah- den osapuolen ja toimijan asetelma: yksityinen teollisuus ja sen yhteistyö- tahot sekä toisaalta valtion voimayhti- öt toteuttivat hankkeitaan rinnan ja kil- van. Siirtoverkko oli molemmille tär- keä kilpailuvaltti.

”Asetelma oli ollut ajoittain kärjekäs- kin. Päällekkäisten verkkojen rakenta- minen nähtiin kuitenkin tuhlauksena, ja verkkoa oli pystytty kehittämään ko- konaisuutena vastuullisella yhteistyöl- lä”, on Suomen kantaverkkoyhtiötä 15 vuotta luotsannut energianeuvos **Timo Toivonen** todennut kantaverkon histo- riaa selvittäessään.

Yhtenäisen kantaverkon aikaansaa- minen on hänen mukaansa luonut hy- vän pohjan sähkömarkkinoiden toimim-

nalle ja niiden kehittämiseksi. PVO:n puolelta verkkoyhteistyötä oli rakentamassa dipl.ins. **Ilmari Leskinen**.

Kohti yhteiseurooppalaisia sähkömarkkinoita

Uudelle vuosituhannele tullessa Suomen sähkönkulutus ylitti 80 terawattitunnin rajan vuonna 2001. Pohjoismaiset sähkömarkkinat syntyivät, ja Fingrid investoi merkittävästi rajayhteyksien siirtomahdollisuuksien kasvattamiseen.

Suomen ja Venäjän välisen kolmannen 400 kilovoltin yhteyden käyttöönottoa juhliittiin Viipurin muuttaja-asemalla helmikuussa 2003.

Kantaverkon käyttövarmuus on pysynyt pitkään erinomaisena, ja Fingrid on toistuvasti sijoittunut parhaimmiston myös kansainvälisissä kantaverkkoyhtiöiden toiminnan laatu- ja kustannustehokkuusvertailuissa.

Suomen kantaverkon kehittämistä ohjaavat nykyisin yhä enemmän yhteiseurooppalaiset, jopa maailmanlaajuiset kehityssuuntaukset ja tavoitteet. Suuria haasteita Fingridille, kuten kaikille eurooppalaisille kantaverkkoyhtiöille, tuo ilmastonmuutoksen torjuminen samalla kun sähkön hinta pyritään pitämään kohtuullisena ja saata- vuus varmana.

Sähkömarkkinoiden toiminnan edis-

tämiseksi ja korkean käyttövarmuus- tason takaamiseksi Fingrid on käynnistänyt historiansa mittavimman investointiohjelman. Tavoitteena on verkonvahvistusten myötä myös varautua EU:n energiastrategian mukaiseen uusiutuvan energian osuuden merkittä- vään lisäämiseen sähkön tuotannossa.

Fingridin nykyisistä investointihankeista suurin on Suomen ja Ruotsin välinen merikaapeliyhteys Fenno-Skan 2, jonka on määrä valmistua vuonna 2011. Yhtiö on varautunut myös Suomen ja Viron välisen toisen tasasähk- öyhteyden Estlink 2:n toteuttamiseen lähitulevaisuudessa.

”Suomen kannalta verkon kehittä-

Kantaverkosta sanottua



”Kantaverkon kehityksen merkittävin kään- nekohta teollisuuden kannalta on ollut Fingridin perustaminen. Se mullisti elämän täysin; muutoksen laajuutta ei voinut tuol- loin mitenkään ennustaa. Fingridistä on tul- lut oikea win-win-tarina. Kaikki toimii nyt niin kuin pitääkin, ja olemme tyytyväisiä markkinoihin, jotka Fingridin kautta on saa- tu luotua. Nyt kantaverkkoa käytetään kil- pailun edistämiseen, ja tämä on se suuri muutos, joka syntyi Fingridin myötä.”

Magnus Buchert, dipl.ins., teollisuuden energiankäytön ja -tuotannon johtotehtävissä 1970–2003



”Kantaverkon käyttövarmuus tulee yhä tärkeämmäksi. Ihmiset sietävät yhä vä- hemmän sähkökatkoksia, ja jos semmoi- nen tulisi kantaverkosta, niin sehän ulot- tuisi laajalle alueelle. Seuraisi varmasti hirveä haloo: 'Kauheaa, miten näin kävi – ei saisi käydä'. Mutta toisaalta ihmiset vastustavat melkein mitä tahansa raken- tamista. Mihin niitä uusia johtoja tarvitaan, sähköähän tulee jo töpselistä!”

Tämän ristiriidan kanssa eläminen on kantaverkkoyhtiöl- le varmasti vaikeaa. Ihmisten pitäisi osata ajatella, että jos me haluamme sähköä luotettavasti, niiden pylväiden on siel- lä maastossa oltava. Keskustelu näistä asioista ei aina ole ihan älyllisesti rehellistä.”

Liisa Haarla, professori, sähkönsiirtojärjestelmät, TKK



”Suomen kantaverkosta tulee en- simmäisenä mieleen sen luotetta- vuus. Meillä on kantaverkossa hy- vin vähän sähkökatkoksia. Se on maailmassa jollei ykkönen, niin ainakin ykkösiä. Se on myös varsin taloudellinen. Kantaverkko on luot- tettava siitä huolimatta, että meil- lä harvaan asutussa maassa on pitkät linjat ja verkon kannalta an- karat talviolosuhteet. Yksi selitys tähän on insinööritaito.”

Tapani Jokinen, professori emeritus, sähkötekniikka, TKK



”Toisen maailmansodan jälkeen satsattiin paljon kehitystoimin- taan; oli sähkölaboratoriot, teh- tiin pylväskokeita ja värähtelymit- tauksia. Myös yhteistyö suomalai- sen teollisuuden kuten esimer- kiksi Strömbergin, Suomen Kaa- pelitehtaan ja Vuoksenniska Oy:n kanssa oli merkittävää.

Itse pidän erittäin tärkeänä sitä, että vastuu voimajoh- tojen suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta kuului samalle organisaatiolle. Näin vastuu kokonaisuu- desta oli omissa käsissä, ja palautetta saatiin kunnossapi- dosta sekä suunnittelulle että rakentamiselle. Ennen kaik- kea rakennettiin itselle.

Tämä ei ollenkaan kritisoi nykykäytäntöä, jossa tilaaja on eriytetty ja toimittajat kilpailutetaan. Kantaverkon var- haisemmissa kehitysvaiheissa tällainen menettely vain oli- si ollut täysin väärä. Nykytilanteessa Fingridillä onkin suu- ri vastuu siitä, että sillä on riittävästi osaamista ja tietoa toi- mittajista.”

Jaakko J. Laine, dipl.ins., voimajohtojen suunnittelun ja raken- tamisen asiantuntija- ja johtotehtävissä IVOssa 1961–1998

minen tarkoittaa jatkossa Pohjoismaiden sijaan Itämeren alueen verkon kehittämistä”, sanoo toimitusjohtaja **Jukka Ruusunen**.

Pohjoismaat ovat hänen mukaansa liian pieni alue silloin, kun laaditaan EU:n tavoitteiden mukaisia alueellisia verkkosuunnitelmia ja kehitetään kansainvälisiä sähkömarkkinoita.

Huhtikuussa 2009 toimintansa aloittanut Euroopan kantaverkkoyhtiöiden järjestö ENTSO-E koordinoi ja edistää EU:n energiastrategian hengessä kaikkien 34 allekirjoittajamaan kantaverkkojen kehitystä kohti yhteiseurooppalaisia sähkömarkkinoita. ■

Kirjoitus perustuu seuraaviin Fingridin julkaisemiin kantaverkon historiaa valottaviin teoksiin:

- Vaiheikas verkko, 1999
 - Sähkön valtavirta (multimedia-CD), 2004
 - Yhteisillä linjoilla, 2004
- Lisäksi tietolähteenä on käytetty
- Fingrid-lehden numeroita vuosilta 1998–2009 sekä
 - Imatran Voima Oy:n juhlakirjaa ”Puoli vuosisataa Imatran Voimaa”, 1982



”Kantaverkon käyttövarmuuden kannalta verkon perusrakenne on yksi tärkeimmistä asioista. Sen on oltava mahdollisimman hyvä ja selkeä. Meillä on siirtojännitteitä sopivan vähän: on 110:n, 220:n ja 400 kilovoltin järjestelmä, jossa 220 kilovoltin osuus tulee yhä pieneneväksi.”

Tärkeää on myös relesuojauksen selektiivisyys, mikä tarkoittaa, että vian sattuessa verkosta häipyvät vain vioittuneet laitteet. Ja olennaista on tietenkin koko verkon ja sen siirtokyvyn tuntemus. Meillä siirtomatkat ovat pitkiä, ja siirrolle on osattava asettaa sellaiset rajat, että niitä ei ylitetä, ja tällä tavoin pidetään siirtokyky hyvänä.”

Lauri Mäkelä, dipl.ins., verkon suunnittelun ja yhteiskäytön avaintehtävissä IVOssa 1958–1997



”Kilpailu sähkön siirrossa samoin kuin tuotannossa on pitänyt suomalaiset varpaillaan. Ja insinöörinä sanon mielelläni, että meillä oli kantaverkon rakentamisessa erittäin pätevät suunnittelijat. Tästä esimerkkinä on muun muassa Suomessa suunniteltu ja maailmalle levinnyt portaalipylvästyppi.”

Meillä on myös Cigrén raportteja myöten suunniteltu värähtelyvaimentajat, jotka estävät, etteivät johdot rupea tuulissa liikaa heilumaan. Monet muistavat edelleen tekniikan tohtori hc **Antti J. Pesosen**, joka oli aivan huippuasiantuntija johtojen ukkossuojauksessa. Suomen kantaverkossa kaiken taustalla on vahva insinööriosaaaminen.”

Kalervo Nurmimäki, energianeuvos, Imatran voima Oy:n viimeinen toimitusjohtaja



”Kun Fingridin toiminta lähti käyntiin, sille asetettiin tiettyjä taloudellisia tavoitteita: hintoja piti pudottaa 15 prosenttia. Se tehtiin aika nopeasti. Mukana oli hyvää onnea, rahan hinta oli aika alhainen, mutta ratkaiseva osuus oli toimintamallilla, jonka mukaisesti kaikki, mikä vain voitiin, hankittiin kilpailuilta markkinoilta. Investointi- ja kunnossapitotoiminta sekä häviösähkö kilpailutettiin taitavasti. Kantaverkkoyhtiöllä oli voimaa ymmärtää näitä asioita; se piti itsellään riittävän vahvan henkilökunnan, jotta se pystyi tietämään, mitä se haluaa.”

Yhtiön henkilöstö oli – ja on varmasti vieläkin – erittäin motivoitunut. Organisaatio oli rakennettu melko puhtaalta pöydältä. Siinä ei ollut sellaista painolastia, jota helposti kertyy vanhoihin organisaatioihin. Aika pian syntyi sellainen tilanne, että yhtiöön tultiin hyvin mieluusti töihin, ja näin saatiin hyvää väkeä.”

Timo Toivonen, dipl.ins., energianeuvos, Fingridin toimitusjohtaja 1997–2006

Sitaatit perustuvat touko-kesäkuussa 2009 tehtyihin haastatteluihin.

Muotoa ja väriä maisemassa

– suomalaisen maisemapylvään historia

Teksti: Maarit Kauniskangas ■ Kuvat: Juhani Eskelinen
ja Sami Kuitunen

Maisemapylväät erottuvat maisemassa muista voimajohtopylväistä muotonsa ja värinsä puolesta. Ne ovat usein myös maamerkkejä ja joissakin tapauksissa jopa ympäristötaide-teoksia. Maisemapylväät todistavat, että teknis-taloudellisissa ratkaisuisa voidaan ottaa huomioon myös esteettiset seikat.

Suomessa on enemmän erilaisia tiettyyn paikkaan vartta vasten suunniteltuja maisemapylväitä kuin missään muussa maassa. Lisäksi niitä alettiin suunnitella ja rakentaa ensimmäisenä maailmassa.

Näin se alkoi

Sysäyksen ryhtyä muotoilemaan voimajohtopylväitä antoi 1990-luvun alkupuolen seminaari, jonka oli organisoinut silloinen kantaverkkoyhtiö IVO Voi-

mansiirto Oy (IVS). Keskusteltiin voimajohtopylväiden ulkonäöstä.

Seminaariin osallistunut arkkitehti **Simo Järvinen** oli moittinut pylväitä rumiksi. IVS:n ympäristöpäällikkö **Erkki Partanen** puolestaan esitti, että silloin kun ilmajohtorakennetta ei saada "piiloon", voitaisiin rakentaa maisemaan sopiva rakenne. Arkkitehti Järvinen oli samaa mieltä ja suositteli kehittämään asiaa edelleen suomalaisen muotoilun "grand old manin", professori, sisustusarkkitehti **Antti Nurmesniemen** kanssa.

Kun myös IVS:n toimitusjohtaja **Timo**

Toivonen ja yhtiön hallitus heti lämpenivät idealle, Partanen otti yhteyttä Antti Nurmesniemeen. Tosin voimajohtosuunnittelijat eivät välittömästi innostuneet – he pelkäsivät, että pylväistä tulisi huomattavan kalliita ja niitä pian vaadittaisiin rakentamaan lähes kaikkialle.

Ensimmäiset maisemapylväät

Studio Nurmesniemi Ky:ssä alkoi maisemapylväiden suunnittelu vuonna 1993. Tuolloin toimistossa työskenteli Antti Nurmesniemen lisäksi kaksi sisustusarkkitehtiä: **Jorma Valkama**

ja **Björn Selenius**. Ensi töikseen muotoilijat tutustuivat voimajohtopylväiden teknisiin vaatimuksiin.

Ensimmäiset Studio Nurmesniemen pylväsehdotukset ruodittiin IVS:ssä, missä niistä järjestettiin sisäinen äänestys. Sen voitti ylivoimaisesti linnunnokan muotoa orsirakenteissa toistava pylvä, joka ei kuitenkaan päätynyt kannattelemaan IVS:n omia voimajohtoja vaan Turku Energian käyttöön Turun Hirvensaloon. Linnunnokan muoto tosin on päässyt vuonna 1997 käyttöön otettuun Fingridin liikemerkkiin.

IVS:n ensimmäinen maisemapylväs valmistui vuonna 1995 Keski-Suomeen Laukaalle hieman Turun Hirvensalon ”Keltanokkien” jälkeen. Vielä samana vuonna nousivat Espooseen Turuntien ja Kehä III:n risteuksen eritasoliittymään ”Sinikurjet”, jotka oli valittu ympäristötaiteteokseksi jo ennen kuin niitä ehdittiin pystyttää. Ne on palkittu sekä suomalaisella Teräsrakennepalkinnolla 1995 että Chicagon Athanaeum-museon Good-Design-vuosikilpailussa 1999.

Ideasta ehdotukseksi

Sitten ”Keltanokkien” ja ”Sinikurkien” on eri puolille Suomea pystytetty useita erilaisia maisemapylväitä. Antti Nurmesniemen viimeiseksi työksi jäivät ”Antin askeleet” Helsingin Meilahdessa.

”Ideoiden kypsyttely vie aikaa – tämä ei ole mitään pikasuunnittelua”, sanoo Jorma Valkama.



Maisemapylväiden muotoilussa mukana alusta asti ollut Jorma Valkama on muotoillut viimeisimmät neljä pystytettyä pylvästä. Mistä muotoilija ammentaa ideoita maisemapylväsuunnitteluun?

”Ideat eivät todellakaan synny vain piirtämällä, vaan ajattelemalla. Tarvitseen paljon valokuvia pylvään sijoituspaikalta. Käyn paikalla usein ja annan ideoiden kypsyä alitajunnassa. Ideoiden kypsyttely vie aikaa – tämä ei ole mitään pikasuunnittelua.”

Valkaman mukaan muotoiluprosessi on muuttunut samaan tahtiin tietotekniikan kehityksen kanssa. Studio Nurmesniemessä suunnitelmat piirrettiin ja niistä rakennettiin pienoismallit. Pyl-



Tänä vuonna Fingrid juhlii suomalaisen kantaverkon 80 toimintavuotta julkaisemalla juhla-kirjan ”Muotoa ja väriä maisemassa – suomalaisen maisemapylvään historia”. Historiikka jaetaan Fingridin tilaisuuksissa. Runsaasti kuvitettuun teokseen on kirjattu maisemapylväiden historian lisäksi tietoa työprosesseista ja maisemapylväiden teknisiä tietoja.

Voimajohtot asukkaiden silmin

Teksti: Katriina Soini, Eija Pouta, Maija Salmiovirta, Tapani Kivinen, Marja Uusitalo, MTT/Taloustutkimus

Kauneus on katsojan silmässä, on tapana sanoa. Tämä on totta, sillä käsitykset hyvästä maisemasta heijastelevat ihmisen arvoja ja asenteita, ikää, ammattia, harrastuksia, mutta myös tietoa eri maisemaelementeistä ja niiden vaikutuksista ympäristöön. Voimalinjamaismia voi tarkastella hyvin monesta eri näkökulmasta: visuaalisesta, ekologisesta, taloudellisesta, sosiaalisesta ja kulttuurisesta. Kun asukkaat arvioivat voimalinjamaismen merkitystä, nämä

eri näkökohdat ovat läsnä painottuen asukkaiden näkemyksissä eri tavoin.

Asukkaiden suhtautumista voimajohtoihin tutkitaan tavallisesti, kun uutta johtoauekaa suunnitellaan tai olemassa olevaa linjaa korjataan. Sen sijaan kansainvälisestikin harvinaisempi tutkimusaihe on se, miten asukkaat kokevat voimalinjat ja johtoauekat osana asuinympäristönsä maisemaa. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) tutkijat selvittivät tätä Nurmijärven Lepsämän, Num-

menpään ja Perttulan alueen asukkaille suunnatun kyselyn avulla.

Tutkimuksen mukaan asukkaat kokevat sekä olemassa olevat että uudet mahdolliset voimalinjat ja johtoauekat tavallisesti maisemahaittana ulkonäkötökijöiden, äänihaittojen ja mahdollisten terveysvaikutusten vuoksi. Joka kymmenes vastaaja suhtautui kuitenkin voimajohtoihin myönteisesti. He ajattelivat, että sähköä tarvitaan ja ne ovat siksi välttämättömiä. He arvioivat



vään sopimista maisemaan kokeiltiin valokuvaamalla pienoismallia käyttämällä sopivaa optiikkaa.

”Nykyään maisemapylväs suunnitellaan kokonaan tietokoneen avulla. Luonnos voidaan asettaa oikeaan ympäristöönsä tietokoneella tehtyyn havainnekuvaan ja kokeilla pylvääseen eri värejä sekä näkymiä eri vuorokauden ja vuodenaikoina.”

Viime vuosina myös maisemapylväiden valaistus on ollut muunneltavissa ja ohjattavissa tietokoneen avulla. Valkaman mukaan nykyään muotoilun lähtökohdanna on, että pylväs valaistaan. Tämä vaikuttaa suunnittelus-

sa pylvään pinnan materiaalien ja väri-
en valintaan.

Tiimityötä ja innovaatioita

Maisemapylvään muotoilija ei kuitenkaan suunnittele pylväitä yksin, vaan pylvässuunnittelu on tiimityötä. Jo ensimmäiset ideat joutuvat eri asiantuntijoista koostuvan ryhmän tarkkaan syyniin. Tiimiin kuuluvat muotoilijan ja pylvään tilaajan lisäksi pylvään rakennesuunnittelija, pylvään rakentavan konepajan edustaja sekä valaistuksen suunnittelija.

”Maisemapylväissä on valtavasti tietämystä, mitä kukaan ei voi yksin hallita”, Valkama huomauttaa.

Lisäksi maisemapylväissä on pystytty kokeilemaan uusia teknisiä ratkaisuja. Esimerkiksi Vihdin Nummelaan pystytetty mosaiikkikuvioinen maisemapylväs on päällystetty pylvästä var-

ten kehitetyillä teräskaseteilla, jotka muodostavat erittäin sileän pinnan. Lisäksi pylvään pintaa on helppo huoltaa teräskasetti kerrallaan.

Maisemapylväät kiinnostavat

Aloite uusien maisemapylväiden suunnitteluun on usein tullut Fingridin sidosryhmiltä. Suunnitteluun ovat osallistuneet myös paikalliset päättäjät.

Maisemapylväiden saama julkisuus on ollut poikkeuksetta myönteistä. Kaiken lisäksi pylväät on noteerattu myös kulttuurisuudessa – paljolti Antti Nurmesniemen ansiosta.

Mielenkiinto maisemapylväitä kohtaan ei ole laantunut vaan pikemmin päinvastoin. Fingridiin tulee usein kyselyjä maisemapylväistä. Lisäksi Suomessa on käynyt lukuisia ulkomaisia voimajohtoalan asiantuntijoita katso-
massa maisemapylväitä. ■

Voimajohdot asukkaiden silmin (jatkoa edell. aukeamalta)



Kuva: Tapani Kiinen

Voimalinjat risteävät
Nurmijärven maaseutu-
maisemassa.

voimalinjoja ja johtokatuja myös virkistyskäytön näkökulmasta.

Tutkimus paljasti myös, että erityisesti lähellä voimalinjoja asuvat asukkaat suhtautuivat niihin myönteisesti. Tämä voi kertoa yhtäältä tottumisesta, mutta myös pyrkimyksestä hyväksyä kaikki oman lähiympäristön eri maismaelementit. Erityisesti uusilla asukkailla on halu suhtautua voimajohtoihin myönteisesti.

Monien tutkimusten mukaan voimajohtoauekat tarjoavat useille harvinaistuneille ja jopa uhanalaistuneille lajeil-

le suotuisan elinympäristön. Voimajohdot muodostavatkin ekologisesta näkökulmasta varsin mielenkiintoisen ja ristiriitaisenkin ympäristön, koska niillä on luonnon kannalta sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia.

Tutkimus osoitti, että asukkaat eivät ole niiden myönteisistä vaikutuksista vielä kovin tietoisia, koska useimmat ympäristökysymyksistä kiinnostuneet suhtautuivat voimalinjoihin hyvin kriittisesti. Ylipäänsä asukkaiden suhtautumista näyttäisivät määrittelevän pikemminkin uskomukset kuin voimalin-

joja koskeva tutkimustieto. Mitä enemmän tietoa vastaajalla oli, sitä myönteisempi oli suhtautuminen.

Tutkimuksessa tarkasteltiin myös maanomistajien suhtautumista voimalinjoihin. Metsänomistajat suhtautuivat niihin kielteisemmin kuin maanviljelijät. Metsänomistajille kannattaisi markkinoida voimalinjojen moninaiskäyttövaihtoehtoja.

Kyselytutkimuksen tuloksia tullaan syventämään samalla tutkimusalueella toteutettavissa maisematyöpajoissa, joissa voimajohtoteema on mukana. ■



Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentistä ei vaaraa ihmisille

Terveysvaikutuksia tutkitaan jatkuvasti

Uskallanko ostaa tontin voimalinjan läheisyydestä? Voiko voimajohdon naapuriin rakentaa talon? Tampereen teknillisen yliopiston ympäristöterveyden professori Leena Korpinen on tottunut vastaamaan tämälantapaisiin kysymyksiin. Hän muistuttaa kuitenkin, että loppujen lopuksi jokaisen on tehtävä päätös itse.

Teksti: Suvi Artti ■ Kuva: Teemu Launis

Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttien vaikutukset ihmisiin askarruttavat etenkin silloin, kun omaan naapurustoon suunnitellaan voimajohtoa tai harkinnassa on muutto voimajohtojen lähelle. Huoli on ymmärrettävä, mutta aiheeton: tutkimustiedon perusteella asetetut suositusarvot väestön altistumiselle eivät ylitä voimajohtojen läheisyydessä.

Johtoalueella ei vaaraa sähkö- ja magneettikentistä

Sähköjärjestelmä aiheuttaa ympärilleen sähkö- ja magneettikenttiä, joiden mahdollisia terveysvaikutuksia on tutkittu paljon. Tutkimustiedon perusteel-

la on tehty sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetus, jossa vahvistetaan suositellut enimmäisarvot pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille.

Asetuksen mukaan väestön altistuksen suositusarvo voimajohdon (50 Hz) sähkökentälle on 5 kilovolttia metriä kohti (kV/m) ja magneettikentälle 100 mikroteslaa (μT), kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Kun altistus ei kestä merkittävää aikaa, arvot ovat 15 kV/m ja 500 μT .

Magneettikenttien osalta voimajohtoalueiden arvot ovat selvästi suositusarvojen alapuolella: korkeimmat mitatut arvot 400 kilovoltin voimajohdon alla metrin korkeudella maas-

Voimajohtojen alla toimimista rajoittavat Leena Korpinen mukaan ensisijaisesti sähköturvallisuuteen, eivät niinkään sähkö- ja magneettikenttiin liittyvät näkökohdat. Kiellettyjen asioiden listalle kuuluvat mm. leijon lennättäminen, veden suihkuttaminen johtimiin (esim. keinoastelulaitteet) ja kävely johdon alla pitkä, sähköä johtava onkivapa (esim. hiilikuituvapa) olalla. Myöskään kuorma-auton nosturia ei saa käyttää johdon alla. Lisäksi jotkut kehon sisäiset lääketieteelliset laitteet voivat toimia johdon alla virheellisesti.

ta ovat 12 μT , eli suositusarvon yläraja 100 μT alittuu reilusti.

Myöskään sähkökentän osalta suositusarvot eivät ylitä 110 ja 220 kilovoltin avojohdoilla, mutta TTY:n suorittamien mittausten perusteella 30 prosentissa mitatuista 400 kilovoltin johtojänteistä arvo 5 kV/m ylittyy. Kun otetaan huomioon, että johtojen alla ei oleskella merkittävää aikaa, suositusarvot sähkö- ja magneettikentille eivät ylitä johtoalueella ja sen ulkopuolella.

Syöpäriskin suhteen samaa luokkaa kuin kahvi

Tutkimuksissa on saatu myös viitteitä, että vaikutuksia voisi esiintyä sel-



Huoli sähkö- ja magneettikenttien vaikutuksista ihmisiin on ymmärrettävä, mutta aiheeton: tutkimustiedon perusteella asetetut suositusarvot väestön altistumiselle eivät ylitä voimajohtojen läheisyydessä.

västi pienemmilläkin altistumistasoilla kuin mitä STM:n asetuksen suosittelemat arvot ovat. Maailman terveysjärjestön WHO:n kansainvälinen syöväntutkimuskeskus IARC (The International Agency for Research on Cancer) on todennut, että pitkäaikainen asuminen yli 0,4 μT magneettikentässä saattaa aiheuttaa lapsille leukemiaa. IARC on luokitellut pientaajuiset magneettikentät luokkaan 2B, eli mahdollisesti syöpää aiheuttaviin.

Fingridin johtavan asiantuntijan, professori **Jarmo Elovaaran** mukaan riskin lisäystä ei kuitenkaan ole voitu tieteellisesti pätevästi osoittaa. ”Yli 30 vuotta jatkuneiden tutkimustenkaan jälkeen ei tiedetä ainuttakaan mekanismia, jolla magneettikenttien mahdollinen kyky aiheuttaa syöpää olisi selitettävissä”, Elovaara toteaa.

Leena Korpinen huomauttaa, että syöpävaarallisuuden 2B-luokkaan kuuluvat myös mm. kahvi ja pakokaasu. Tämä luokka kertoo, että tutkitun aineen ja syöväen syy-seuraussuhdetta ei ole voitu sitovasti osoittaa. Luokka ei tarkoita, että syöpien esiintymisessä tapahtuisi aineen vaikutuksesta jokin merkittävä kasvu.

”Kiistanalainen leukemiariski oli tiedossa vuonna 2002, kun STM:n asetus tehtiin”, Korpinen toteaa. ”Maailman

terveysjärjestö WHO on vuonna 2007 ottanut saman kannan kuin IARC aikaisemmin, ja samoin EU:n komission riippumaton tieteellinen komitea SCENIHR tänä vuonna. Suosituksiin ei siis näyttäisi olevan tulossa muutoksia.”

Voimajohtojen lähellä asuminen askarruttaa

Tohtoriksi sekä lääketieteen että tekniikan alalta väitellyt Leena Korpinen on tutkinut sähkö- ja magneettikenttiä jo parinkymmenen vuoden ajan. Hänen toimenkuvansa kuuluu myös aiheeseen liittyviin kyselyihin vastaaminen. Puheluita hän arvioi saavansa keskimäärin joka toinen viikko.

”Eniten kysytään talon tai tontin ostamiseen liittyviä kysymyksiä: soittaa ja harkitsee kiinteistön ostamista voimajohtojen läheltä ja haluaa tietää, mitä riskejä siihen liittyy.”

Professori kertoo saaneensa kyselyjen perusteella suomalaisista kuvan ”melko järkevänä porukkana”.

”Ihmiset eivät yleensä soita hädisään, vaan ovat usein miettineet ja selvittäneet itse asiaa, ennen kuin ottavat yhteyttä minuun. He saattavat haluta varmistuksen omalle kannalleen ja kysyä, mitä minä tekisin vastaavassa

tilanteessa; uskaltaisinko rakentaa talon tai ostaa tontin.”

”Ehkä soittajat ovat aluksi pettyneitä, kun minulla ei olekaan antaa tiettyä metrimäärää, jonka päähän voimajohtosta on turvallista rakentaa”, Leena Korpinen naurahtaa. ”Keskusteltuamme aiheesta ihmiset kuitenkin yleensä ymmärtävät, että heidän on lopulta tehtävä päätös itse.”

”Vakiovastauksensa” Korpinen kertoo koostuvan kolmesta osasta. Ensin hän kertoo faktatietoa suositelluista enimmäisarvoista ja mainitsee myös IARC:n leukemiakannan, ”ettei tule tunne, että jotain pimitetään”.

”Toiseksi kehotan ihmistä miettimään omaa murehtimistaan: onko yleensä kova kantamaan huolta asioista, ja millaista asuminen olisi, jos koko ajan murehtisi. Näitä asioita kannattaa miettiä etukäteen, sillä jatkuvasta murehtimisesta saa helposti fyysisiäkin oireita.”

Kolmanneksi kannattaa hänen mukaansa ottaa huomioon myös se, että lähellä kulkevat voimajohtot saattavat vaikuttaa kiinteistön hintaan, jos asia joskus tulevaisuudessa on paljon esillä.

Terveyshuolet hyvä ottaa huomioon kaavoituksessa

Leena Korpinen kertoo, että sähkö- ja magneettikenttiin liittyviä virallisia rakennusmääräyksiä ei ole, vaan määräykset perustuvat sähköturvallisuuden – sähköasemiin ja voimajohtoihin on pidettävä tietty etäisyys sähköiskuvaaran vuoksi. STM:n asetuksen tueksi tehdyssä oppaassa* asiantuntijaryhmä kuitenkin kehottaa ottamaan terveyshuolet huomioon sekä johtojen läheisyyteen kaavoitettaessa että uusien johtojen suunniteltaessa. Asiantuntijaryhmä muotoilee asian seuraavasti:

”Asetus ei edellytä kaavoituksessa jättämään suoja-alueita johtoalueen ulkopuolelle. Kuitenkin asuntoja kaavoitettaessa olisi hyvä ottaa kentät huomioon ihmisten mahdollisten terveysvaikutushuolien tähden. Lisäksi olisi suotavaa, ettei ylimääräistä toimintaa kaavoiteta voimajohtoalueelle. ---

Suomessa ei ole olemassa viralli-

*Korpinen Leena 2003. Yleisön altistuminen pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:12

sia voimajohtojen sijoittamista koskevia ohjeita, mutta johtoja suunniteltaessa yleensä pyritään siihen, ettei niitä rakenneta esimerkiksi asuntojen, päiväkotien, leikkikenttien tai koulujen läheisyyteen. Tämä perustuu muun muassa siihen, että julkisessa keskustelussa esiintyvät käsitykset avojohtojen aiheuttamista mahdollisista terveyshaitoista saattavat huolestuttaa ihmisiä.”

Kaava-asioista vastaava päällikkö **Sami Kuitunen** Fingridistä kertoo, että Fingridillä ei ole mahdollisuutta ohjata rakentamista voimajohtoalueen ulkopuolella. Vaikka voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttien haittavaikutuksia ei ole tieteellisesti todistettu, Fingrid kehottaa esimerkiksi kaavalautsuntojensa yhteydessä ottamaan huomioon sähkö- ja magneettikenttiin liittyviä pelkoja.

Uutta tutkimusta 110 kilovoltin johdoista ja sähköasemista

Tuorein voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttiin liittyvä tutkimushanke päättyi syyskuussa 2009. Ensisijaisesti 110 kilovoltin johtoja ja sähköasemia tutkiva, työ- ja elinkeinoministeriön rahoittama hanke ei tavoittele Korpisen mukaan uusia kenttien terveysvaikutuksiin liittyviä tutkimustuloksia, vaan se käynnistettiin yleisen tietämyksen lisäämiseksi sähkö- ja magneettikentille altistumisesta.

”Aiemmin tutkimuksissa on keskitetty 400 kilovoltin johtoihin ja asemiin, eikä 110 kilovoltin johdoista ole ollut mittausdataa”, hän kertoo.

Odotusten mukaisesti 110 kilovoltin johtojen alla sähkö- ja magneettikentät alittivat suositusarvot selvästi: korkein mitattu sähkökentän arvo oli 2,3 kV/m, seuraavaksi korkein 1,7 kV/m. Suurin arvo mitattiin paikassa, jossa 400 kilovoltin johto sijoittui 110 kilovoltin johdon viereen.

Parhaillaan on käynnissä myös hanke, jossa tutkitaan kattavasti 110 kilovoltin sähköasemilla työskentelyyn liittyvää altistusta. Myös työntekijöiden altistumista on aiemmin tutkittu lähinnä 400 kilovoltin sähköasemilla ja voimajohtojilla. ■



Tällä palstalla esitellään ja selvitetään sähkönsiirtoalan terminologiaa.

Sähkömagneettisten kenttien yhteydessä käytettävien suureiden merkitys

Sähköisesti varautunut johdin luo ympärilleen sähkökentän. Voidaan myös sanoa, että johdin on silloin jännitteellinen. Jos johtimen päiden välillä on jännite-ero, varaukset alkavat liikkua kohti johtimen päitä. Varausten liikettä kutsutaan virraksi, ja se puolestaan luo johtimen ympärille magneettikentän. Alhaisilla taajuuksilla, esimerkiksi sähkön siirrossa ja jake-lussa käytettävillä taajuuksilla, sähkö- ja magneettikentät ovat käytännössä toisistaan riippumattomia. Esimerkiksi radiotaajuuksilla ei ole enää välttämättä näin.

Fysikaalisten ilmiöiden kuvaamisessa tarvitaan tiettyjä suureita ja niille mittayksiköt (esim. aika/sekunti, matka/metri, paino/gramma jne.) Elämä helpottuu, jos kaikkialla käytetään samanlaisia mittayksikköjä. Tästä on pystytty tekemään lähes maailmanlaajuinen sopimus. Yleisessä paino- ja mittakonferenssissa (CGPM) on sovittu vuonna 1960 ns. SI-järjestelmän (SI = Système International d'Unités) käyttöön.

SI-järjestelmässä sähkökentän suuruus ilmaistaan suureella, jonka dimensio eli laatu on voltteja metriä kohti (V/m). Vastaavasti magneettikentän voimakkuus ilmaistaan suureella, jonka laatu on ampeeria metriä kohti (A/m) ja magneettivuon tiheys suureella Tesla (T eli Vs/m²). Käytännössä ihmisen rakentamien järjestelmien sähkökentät ovat niin paljon perusyksikköä suurempia, että on perusteltua käyttää suuretta 1 000 V/m eli 1 kilovoltti metriä kohden (=1 kV/m). Toisaalta taas magneettivuon tiheydet ovat perusyksikköön nähden useimmiten niin alhaisia, että niiden suuruutta on käytännöllisintä ilmaista perusyksikön murto-osalla. Tavanomainen suure on 1 mikrotlesla (1 µT), joka on miljoonasosa arvosta 1 T.

Vaikei ihmisen luomia kenttiä olisi ollenkaan, maapallon pinnalla vaikuttaa joka hetki erilaisten luonnonilmiöiden aiheuttama sähkökenttä, joka on kauniin sään alueilla noin 0,1 kV/m ja ukkospilven alla jopa muutama kilovoltti metriä kohti. Vastaavasti maapallon oma magneettisuus aiheuttaa Suomen leveysasteilla luokkaa 40 µT olevan magneettivuon tiheyden maanpinnan tuntumassa. Näiden kenttien muutosnopeus on kuitenkin niin pieni, että niitä voidaan pitää tasasähkön luomien kenttien kaltaisena. Kokemus on osoittanut, ettei niistä ole ihmisille, eläimille tai eliöille haittaa. Kaikki nollasta poikkeavan taajuuden omaavat pitkäaikaiset sähkö- ja magneettikentät ovat ihmisen aikaansaamia.

Sähkökentän voimakkuutta ja magneettivuon tiheyttä kuvaavat suureet ja niiden laadut ovat maallikoille hyvin epähavainnollisia, sillä normaalisti ihminen ei ollenkaan havaitse ympäristössään vaikuttavaa sähkö- tai magneettikenttää. On vaikea saada mitään konkreettista vertailukohtaa näihin suuriin.

Yritän havainnollistaa asiaa laskuesimerkillä. Jos kuvitellaan, että tasaisen maan yläpuolelle on ripustettu yhden metrin korkeuteen sähköä johtava johto, jonka säde on 1 mm, ja siihen syötetään jännite 7,6 V, johtimen pinnalla vaikuttaa sähkökentän voimakkuus 1 kV/m. Vastaavasti, jos yksinäisessä ilmassa olevassa johtimesa kulkee virta 6,3 A, 1 m etäisyydellä johtimesta vaikuttaa magneettikentän voimakkuus 1 A/m. Vuontiheys kohdassa on tällöin 1,26 µT. Jos haluttaisiin saavuttaa 1 m etäisyydellä johtimesta vuontiheys 100 µT, virran tulisi olla suuruudeltaan 500 A eli melko suuri, sillä 500 A vastaa 220 V yksijohdinjärjestelmässä jo tehoa 110 kW!

Teksti: Jarmo Elovaara

Linnut törmäävät voimajohtoihin harvoin

Fingrid on tilannut tällä vuosikymmenellä useita tutkimuksia voimajohtojen linnuille aiheuttamasta törmäysriskistä. Tutkimusten perusteella kantaverkon voimajohtot muodostavat harvoin merkittävää uhkaa linnuille saati populaatioille ja niiden suotuisan suojelun tasolle.

Teksti ja kuvat: Pertti Koskimies

Voimajohtojen mahdollisesti aiheuttamia haittoja lintujen kerääntymispaikoilla on alettu tutkia viime aikoina Fingridin aloitteesta. Lintujen riskiä törmätä tai saada sähköisku voimajohtoista on aikaisemmin tutkittu monissa maissa, kuten Yhdysvalloissa ja Espanjassa, missä voimajohtopylväät tarjoavat avomaiden petolinnuille ja muille suurikokoisille lajeille pesimä- ja saaliiden tähytyspaikkoja. Sikäläisiä tuloksia ei voi soveltaa sellaisinaan Suomeen, missä lajisto sekä lintujen elinympäristöt ja elintavat ovat erilaisia.

Fingrid on tilannut lintututkijoilta viime aikoina useita törmäysriskiä selvit-

täviä tutkimuksia, joista laajimmat on tehty johtorakenteiden uudistushankkeiden yhteydessä Pernajanlahdella vuosina 2001–2002 ja Hyvinkään Ritasaaarensuolla Ridasjärven lintujärven kupeessa vuonna 2008. Tänä vuonna törmäysriskiä tutkitaan Pomarkun Isonevalla, missä lasketaan myös pesivät sekä muuttoaikaan levähtävät linnut.

Näillä luonnonsuojelualueilla tehdyt tutkimukset ovat menetelmiltään ja tuloksiltaan vertailukelpoisia sekä keskenään että muiden maiden tutkimusten kanssa. Tähänastisten tulosten perusteella lintujen törmäysuhkaa voimajohtoihin on liioiteltu useimpien voimajohtohankkeiden ympäristövaikutusten ennakoarvioinneissa.

Pernajanlahdella törmäsi yksi joutsen

Pernajanlahdella lintujen lentoreittejä voimajohtojen lähetyillä havainnoi-

tiin yhteensä 400 tuntia. Aineistoa kertyi 6 523 havaintoa (erillistä lintua tai parvea) 19 234 yksilöstä. Vain yksi laulujoutsen törmäsi johtoon, eikä sekään vahingoittunut. Keväällä 1998 porvoolaiset lintuharrastajat tarkkailivat lentoreittejä 67 tuntia, jolloin aineistoa kertyi 994 havaintoa 3 014 yksilöstä. Kun nämä aineistot yhdistetään, törmänneiden osuus oli vain 0,004 prosenttia johtojen kohdalla lentäneistä yksilöistä (1/22 248).

Koska yömuuttajat lentävät vähintään satojen metrien korkeudella ja nousevat ja laskeutuvat muuttolenosta tutkahavaintojen mukaan melko pystysuoraan, eivät johtot todennäköisesti aiheuta niillekään merkittävää uhkaa. Pernajanlahden voimajohto ei tutkimuksen perusteella aiheuta merkittäviä kielteisiä vaikutuksia minkään lajin populaatioille, alueen linnuston suojeluarvolle eikä suotuisan suojelun tasolle.

Isonevalla asustaa kaksi paria laulujoutsenia, jotka toisinaan lentävät läheltä voimajohtoja. Painava, suoraviivaisesti lentävä ja äkkikäännöksiin kyvytön laulujoutsen on alttiimpi törmäyksille kuin useimmat muut linnut.

Ritassaarensuolla harvoja uhkatilanteita

Kaksi voimajohtoa ylittää Ritassaarensuon noin 100 metrin etäisyydellä toisistaan. Fingrid suunnittelee uuden 400 kilovoltin voimajohdon rakentamista joko soidensuojelualueen yli nykyiseen 400 kilovoltin johtokäytävään tai länsipuolen Päterinmäen yli.

Mahdollisten linnustovaikutusten selvittämiseksi Fingrid tilasi Keski- ja Pohjois-Uudenmaan Lintuharrastajat Apusry:ltä tutkimuksen alueen pesimä- ja muutonaikaisesta linnustosta sekä lintujen lentoreiteistä keväästä syksyyn 2008.

Ritassaarensuon suojelualueella pesi ainakin 28 lintulajia ja 85 paria. Miltei kaikki lajit kuuluvat puustoisten soiden peruslajistoon. Erityistä suojelua vaativia, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja ovat kalasääski, teeri ja kurki. Päterinmäen yli suunnitellun vaihtoehdon vaikutusalueella pesi 36 lintulajia ja 120 paria. Lintudirektiivin korkean suojeluarvon lajeja olivat teeri, harmaapäätikka, palokärki ja pikkulepinkäinen.

Voimajohtojen lähialueen lentotarkkailussa tilastoitiin 6.4.–23.10.2008 (137 tuntia) 85 eri lintulajia. Erillisiä ha-

vainoja kertyi 3 561, ja eri yksilöitä yhteensä 9 984. Tarkkailujaksojen aikana ei havaittu yhtään törmäystä. Viime tingassa väistäneitä lintuja olivat teeri (2 yksilöä), lehtokurppa (1), sepelkyyhky (1) ja kurki (1), joten välittömän törmäysuhan alaisten yksilöiden osuus oli 0,05 prosenttia. Johtojen yli lensi 95,8 prosenttia linnuista, virta- ja ukkosjohtimen välistä 1,9 prosenttia ja johtojen ali 2,3 prosenttia. Johtimista enintään 10 metrin päässä (0–10 m ali tai yli ja johtojen välistä) lensi vain 11,7 prosenttia yksilöistä.

Ritassaarensuon yli lensi naurulokkeja lukuun ottamatta hyvin vähän Ridasjärvellä oleskelevista vesi- ja rantalinnuista, koska karu suo ei niitä houkuttele. Naurulokit lensivät huomattavasti voimajohtoja korkeammalla.

Vain teeren riski törmätä voimajohtoihin voidaan arvioida melko korkeaksi. Direktiivilajeista laulujoutsenella, valkospokihanhella, uivelolla, kaakkurilla, kurjella, suokukolla, harmaapäätikalla ja palokärjellä riski on pieni, kuten myös Suomessa uhanalaisiksi luokiteltujen lajienkin. Linnuille turvallisimmaksi paikaksi uudelle voimajohdolle pääteltiin nykyinen suon ylittävä linja.

Isonevalla ei lintukerääntymiä

Isonevalla tutkimus alkoi huhtikuun 2009 puolivälissä. Karun suon lintutiheys on alhainen, mutta lajistoon kuuluvat törmäyksille teoriassa alttiimmista, parvina elävistä ja nopeasti ja suoraan lentävistä lajeista esimerkiksi laulujoutsen, kurki, kaakkuri ja monet kahlaajat. Toisaalta lintuja lentää voimajohdon poikki niukasti, koska lähialueella ei ole lintuparvia houkuttelevaa ympäristöä eikä lentoreittejä kesittäviä maastomuotoja.

Tänä vuonna laaditaan myös kokonaisarvio, millaisen törmäysriskin lähellä kulkeva voimajohto aiheuttaa lintujen pesimä- ja muutonaikaisilla kerääntymisalueilla kaikilla arvokkaimmilla lintupaikoilla koko Suomessa. Arviota käytetään mm. varoituspalojen ja muiden lintutörmäyksiä estävien rakenteiden suunnitteluun ja sijoitteluun. ■

Tutkimustietoja käytetään mm. lintupallojen sijoitteluun.

Pertti Koskimies on ammattiornitologi, joka on erikoistunut lintujen suojeluun liittyvään tutkimukseen. Hän on tehnyt Fingridin toimeksiannosta Pernajanlahden tutkimuksen ja suunnitellut Ritassaarensuon tutkimuksen, analysoinut sen tulokset ja kirjoittanut tutkimusraportin. Tänä vuonna hän tutkii Isonevan linnustoa ja voimajohdon sille aiheuttamaa törmäysriskiä sekä laatii arvion voimajohdon aiheuttamasta uhkasta linnuille Suomen hyvien lintupaikkojen äärellä.



Tarkastajat pitävät huolta linjoista

Tarkastajat vastaavat mielellään maanomistajia askarruttaviin kysymyksiin tai ohjaavat maanomistajan tarvittaessa keskusteluun asiasta vastuussa olevan Fingridin asiantuntijan kanssa. Kuvassa linjaa tarkastaa Juhani Kantola.

Voimajohtojen tarkastuksia tehdään 2–3 vuoden välein; keskeiset osuudet tarkastetaan tiheämmin. Tarkastajat kulkevat Fingridin johtoaueilla vuosittain yhteensä reilun 5 000 kilometrin matkan tehden havaintoja johtorakenteiden ja johtoauekan kunnosta sekä johtoalueen tapahtumista.

”Vuosittain tehdään yli 10 000 uutta havaintoa. Nämä havainnot muodostavat voimajohtokunnossapidon perustan. Niiden pohjalta suunnitellaan johdoilla tehtävät kunnossapitotyöt sekä mietitään tarpeet laajemmille perusparannuksille tai jopa johdon rakentamiselle uudestaan”, kertoo verkon hoidon vanhempi asiantuntija **Mikko Jalonen**.

Voimajohtotarkastajat paljon vartijoina

Voimajohtoaueilla saattaa kesäaikaan nähdä henkilön, joka katselee kulkiessaan eri puolille aukeaa ja välillä pysähtyy ravistelemaan ja koputtelemaan pylväsrakenteita. Vaikka hän tähyilee silloin tällöin myös kiikarilla, ei kyseessä välttämättä ole linnustoa tarkkaileva bongari vaan mitä ilmeisimmin voimajohtotarkastaja, joka on tekemässä johtojen maastotarkastusta.

Teksti: Reija Kuronen ■ Kuva: Juhani Eskelinen

Toisin kuin monissa muissa maissa Fingridin johtoja tarkastavilla asentajilla on varsin suuri vastuu, sillä kunnossapito perustuu suurelta osin tarkastajan arvioon vikojen korjaamisen kiireellisyydestä ja korjaustarpeesta. Tämä vastuu on monissa ulkomaisissa yhtiöissä siirretty työnjohdolle, joka tarkastaa ja tarvittaessa luo

Tarkastajan matkassa

Tutustumiskatselmus voimajohtojen tarkastajien työhön alkaa kauniina loppukevään aamuna Hikiäلتä. Matkaan lähdetään ”Susitarhalta” Hikiän ikiaikaisen sähköaseman liepeiltä, ja reitti jatkuu peltoauekan ja mäennyppylän ylitse linjaa seuraten.

Voimajohtotarkastukset tehdään pareittain. Tarkastajista toinen kulkee tietyin välin seuraavalle vaihtopisteelle, yleensä risteävälillä metsätielle. Toinen tiimin tarkastajista ajaa sillä välin seuraavalle risteämälle, jossa tarkastaja vaihtuu. Päivässä maastosta, johdoista ja olosuhteista riippuen tarkastetaan noin kuusi seitsemän kilometriä johtoaluetta.

Tänään johto-osuudella tarkastusta tekevät Eltel Networksin valtuutetut voimajohtotarkastajat **Juhani Kantola** ja **Mikko Suoranta**. Juhani Kantolalla on takanaan 34 vuotta alalla, Mikko Suoranta on toiminut tehtävissä parikymmentä vuotta. Kokemusta ja tietoa on yllin kyllin, ja tarkastukset sujuvat varmasti ja asiantuntevasti.

Tarkastajat varustautuvat työhön huolellisesti tarvitsemillaan välineillä, suojaliivillä ja maastoon sopivilla jalkineilla. Lisäksi matkaan otetaan tärkeimmät työkalut eli tietojenkeruulaitte, kiikari, kirves ja kamerapuhelin.

Keruu-laitteeseen merkitään kaikki johdoilla tehtyt havainnot, joita verrataan edellisiin tietoihin ja todetaan, onko muutoksia tapahtunut. Laitteeseen merkitään myös tarkastusajan olosuhteet kuten lämpötila.

Kevät on Kantolan ja Suorannan mukaan otollisinta aikaa tarkalle havainnoinnille – linjalla ei ole vielä kasvustoa haittaamassa tarkkailua tai liikkuamista. Talven jäljiltä tarkastukset aloitetaankin jo huhtikuussa, ja niitä jatketaan syyskuun loppuun.

kittelee tarkastajien tekemät havainnot. ”Fingridissä on tarkastusten laatu ollut vuosikaudet korkealla tasolla, ja luottamus tarkastajien ammattitaitoon on ollut vankka. Tarkastusten laatua valvotaan tilastollisin menetelmin, tekemällä maastokäyntejä sekä auditoimalla tarkastustöitä säännöllisesti”, Mikko Jalonen selvittää.

Voimajohtojen tarkastukset sisältyvät kolmen vuoden välein kilpailutettavaan peruskunnossapidon sopimukseen. Uusin sopimuskausi käsittää vuodet 2009–2011.

Koulutuksesta vahva pohja vaativaan työhön

Keskeinen osa tarkastustyön ja tehtyjen kuntohavaintojen laadunvarmistusta on Mikko Jalosen mukaan järjestelmällinen tarkastajien koulutus. Ennen kuin asentaja voi lähteä tekemään maastotarkastusta, hänellä tulee olla riittävästi työkokemusta ja hänen on läpäistävä tarkastuslisenssikoe.

Fingridin järjestämä koulutus tähtää lisenssin saamiseen. Siinä tulevat tutuiksi yleisen tarkastustyön lisäksi mm. voimajohtorakenteet ja niiden numerointi, kuntoluokitus ja havaintojen kirjaaminen sekä tarkastustyössä vaa-

dittavat varusteet. Lisäksi käydään läpi liikkuminen voimajohtoaueilla sekä opastetaan maanomistajan kohtaamisessa ja tietojen antamisessa.

”Kuluneen vuoden koulutuksessa lisenssikoe tehtiin maastossa. Kokelaan tuli tehdä maastotarkastus valitulle johto-osuudelle ja kirjata kaikki havaitsemansa poikkeamat, mm. löysät harukset, lahot pylväspuut sekä pylväiden tunnistekilpien virheelliset tiedot”, Mikko Jalonen kertoo. Koulutuksiin osallistui kaikkiaan 29 uutta asentajaa.

”Kokeeseen osallistuneiden joukossa oli asentajia, joilla oli vuosien kokemus voimajohtotöistä mutta ei aiempaa tarkastuskokemusta tai lisenssiä. Joukossa oli myös ilahduttavan paljon uusia, vastikään alalle tulleita asentajia.”

Palveluimittajilla keskeinen rooli laadun varmistamisessa

Tulevalla tarkastuskaudella 17 uutta tarkastajaa pääsee harjoittelemaan tarkastusta myönnetty lisenssi taskusaan. Aluksi uudet tarkastajat kulkevat kokeneiden ammattilaisten mukana,

vähitellen he pääsevät tekemään tarkastuksia myös itsenäisesti.

Koulutuksessa mukana olleiden aloittelevien asentajien suuri ja oletettavasti yhä kasvava määrä asettaa Mikko Jalosen mukaan entistä suurempia haasteita tuleville koulutustapahtumille.

”Kokelailla ei ole entiseen tapaan esimerkiksi voimajohtojen rakennustyömailla hankittua kokemusta johtorakenteista. Kahden koulutuspäivän aikana ei ole mahdollista eikä tarkoituksenmukaistakaan yrittää paikata tällaista tietovajetta. Palveluimittajien tulee panostaa tulevaisuudessa yhä enemmän uusien asentajien peruskoulutukseen”, hän painottaa.

”Kun asentajalla on olemassa perustiedot voimajohtoista, voidaan lisenssikoulutuksella antaa riittävät valmiudet tarkastustyön aloittamiseksi”, Jalonen tiivistää.

Palveluimittajien tulisi hänen mukaansa jatkossa olla entistä aktiivisemmin mukana koulutustarpeiden kartoittamisessa ja koulutuksen kehittämisessä. ■

Tarkastustyön ohjeet ja vaatimukset on koottu voimajohtotarkastajan käsikirjaksi. Tarkastajan käsikirjasta ilmestyi vuoden 2009 alussa uusi painos, jonka pohjalta pidettiin kevään aikana kolme tarkastuslisenssikoulutustilaisuutta.

Kantola kertoo, että 30 vuoden aikana tarkastustehtävä on muuttunut kokonaisvaltaisemmaksi. Se käsittää kaiken johtoaueella olevan: kasvuston, pylväät, maadoitukset, perustukset sekä muut pylväsalueen olosuhteet. Vaikka esimerkiksi eristimien ja muiden varusteiden tarkastus on olennainen osa tehtävää, se on nykyisin vain yksi tarkastettava osa-alue koko johto-osuudesta. Linjasta pidetään huolta kaikilta osin ja samalla havaintokeralla.

Kirves työkaluna käy mm. risukkojen nujertamiseen ja pylväsmateriaalien koputteluun. Muusta ympäristöstä havainnoidaan, ovatko esimerkiksi risteämien olosuhteet muuttuneet edellisestä tarkastuskerrasta. Tarkas-

tajat myös koputtelevat ja ravistelevat pylväitä ja haruksia saadakseen tuntu- maa niiden kunnosta ja kiinnityksistä. Johdot, eristimet ja muut ilmaosat tarkastetaan yksityiskohtaisesti kiikarilla ja silmäillen. Jokaisen sähköjohdon osan on oltava paikoillaan ja kunnossa, pienetkin poikkeamat kirjataan ja arvioidaan paikan päällä. Hyvä kännykkäkamera on oiva apuväline dokumentoitaessa vika-alueita; tarvittaessa kuvan saa lähetetyksi toimistolle arvioitavaksi vaikka saman tien.

Kantola ja Suoranta luonnehtivat työtä itsenäiseksi ja vastuulliseksi, kokonaisvaltaiseksi ja tarkkaavaisuutta vaativaksi. Maaston haasteellisuudesta piittaamatta jokainen osuus linjasta tarkastetaan, joskus vesistöjen vuok-

si kaukaakin kiertäen. Myös kuulohavaintoja käytetään; pylvääseen pesää tekevät tikatkaan eivät jää huomaamatta.

Aamupäivän tarkastusosuus päättyy risteämätielle, keltaisenaan kukkivaan johtoaueeseen. Kantolan laitteeseen on tarkastusosuudelta kirjattu mm. pieni perustuksen rapauma, jota ei ollut aiemmin kirjattu, sekä epäselväksi haalistunut pylvään numero myöhempiä toimenpiteitä varten. Olosuhteet ja muut muutokset on tarkoin kirjattu järjestelmään. Mikään ei jää tarkastajien silmiltä huomaamatta. ■

Reija Kuronen



Älä koskaan aja työkoneella pylväs-
jalkojen välistä äläkä kolmea metriä
lähempää pylväsrakenteita!

na 2009 Fingridillä on raivauksien osalta sopimus 20 yrityksen kanssa.

Maanomistajille ilmoitetaan kirjeitse

Fingrid ei omista voimajohtojen alla olevaa maata eikä johtoalueen puus-
toa, vaan ne kuuluvat maanomistajalle. Yhtiö on lunastamalla hankkinut pysyvän oikeuden käyttää johtoaluetta, ja voimajohdon haltijalla on velvollisuus pitää puusto määräysten mukaisessa kunnossa.

Tänä keväänä Fingrid tiedotti raivauksista ensimmäistä kertaa kirjeitse. Maanomistajille lähetettiin kaikkiaan noin 10 000 voimajohtokohtaista kirjetä, joissa on tietoja tulevista raivauksista, niiden sijainnista ja johtoalueen leveydestä kyseisen voimajohdon osalta.

”Suomessa metsäpalstat ovat pieniä, ja 100 kilometrin pätkällä voi olla jopa 500 maanomistajaa”, Marcus Stenstrand selittää kirjeiden suurta määrää.

Aiemmin raivauksista tiedotettiin leh-
ti-ilmoituksilla ja Fingridin Internet-

Puuston säännöllinen käsittely takaa VOIMAJOHTOJEN KÄYTTÖVARMUUDEN

Voimajohto ja korkeiksi kasvavat puut ovat tunnetusti huonosti yhteen sopivat naapurukset. Mitä pidemmäksi puu venähtää, sitä suuremmaksi kasvaa turvallisuusriski. Fingridillä tämä riski on kuitenkin hyvin hallinnassa: yhtiön kunnossapitämillä voimajohdoilla puista aiheutuneita häiriöitä on ollut vuositasolla 0,05 kpl/1 000 km.

Teksti: Suvi Artti ■ Kuvat: Juhani Eskelinen ja Rodeo

Fingridin voimajohtojen alla on noin 33 000 hehtaaria raivattavaa johtoaluetta. Kun raivaus-
sykli on 5–8 vuotta, vuotuinen raivaus-
määrä nousee 5 500–6 000 hehtaariin.

Johtoalueiden raivaukset tehdään mekaanisesti; joko koneellisesti tai miestyövoimin. Fingridin kunnonhal-

lintapäällikkö Marcus Stenstrand kertoo, että jossain päin maailmaa edelleen käytettävää kemiallista vesakon torjuntaa ei ole Suomessa harrastettu vuosikymmeniin.

Raivaukset ostetaan raivauspalvelua tarjoavilta yrityksiltä kokonaistaloudellisen kilpailutuksen perusteella. Vuon-



Voimajohdon lähellä olevien puiden kaato on aina syytä jättää ammattilaisten tehtäväksi. Fingrid tarjoaa pihapuita koskevissa asioissa neuvontaa ja maksutonta kaatoapua.

sivuilla, mutta tieto ei aina tavoittanut kaikkia maanomistajia.

Polttopuut maanomistajien omaisuutta

Johtoalueille kaadetut puut herättävät toistuvasti ohikulkijoiden mielenkiinnon. "Meille tulee vuosittain satoja puheluita ja sähköposteja, joissa pyydetään lupaa hakea polttopuita vastarivaltulta johtoalueelta. Vastaus on aina sama: 'puut ovat maanomistajan omaisuutta, joten kysykää häneltä'. Mitä lähempänä isoa kaupunkia raivausalue on, sitä enemmän polttopuukyselyjä tulee", Marcus Stenstrand kertoo.

Myös joulukuusien hakeminen johto-

Turvallisuussyistä puutavaraa tai energiapuuta ei saa varastoida voimajohdon alla eikä sivusuuntaan mitattuna kymmentä metriä lähempänä johdon lähintä virtajohdinta.

alueelta kiinnostaa, mutta vastaus on sama kuin polttopuidenkin kohdalla.

Reunavyöhykkeen puusto käsitellään 10–25 vuoden välein

Voimajohtojen reunavyöhykkeet pyritään pitämään puuvarmoina: puut eivät saa kaatuessaan ylettyä johtimiin. Ylipitkät puut kaadetaan tai puiden latvoja katkaistaan 2–4 metriä helikopterisauhauksella. Latvasahatun puun lahoaminen etenee niin hitaasti, ettei maanomistajan tarvitse välittömästi kaataa puita, vaan ne voidaan korja-

Jos voimajohto on vaurioitunut ja virtajohdin on maassa tai lähellä maata, on hengenvaarallista mennä sen lähelle.

ta seuraavan hakkuun yhteydessä, jos sellainen on suunnitelmassa 4–8 vuoden sisällä.

Mikäli reunapuut joudutaan kaatamaan, Fingrid pyrkii järjestämään yhteishakkuun ja -myynnin, jolloin puiden kaadon hoitavat ammattilaiset. Puuston omistajana maanomistajalla on kuitenkin oikeus päättää, miten johdon kunnossapidon aiheuttama reu-

Muista, että voimajohdosta ei koskaan "pala sulake", vaan se on aina vaarallinen!

napuun korjuu ja myynti järjestetään. Reunavyöhykkeitä käsitellään vuodessa 400–800 km.

Reunavyöhykkeiden metsänhoitosuosituksset koottu ohjeeksi

Maanomistajan tulisi aina huomioida reunavyöhyke, kun hän käsittelee voimajohtoon rajautuvia metsäkuvioita. Harvennushakkuun yhteydessä reunavyöhyke yläharvennetaan. Uudishakkuun yhteydessä myös reunavyöhykepuusto kaadetaan, sillä reunavyöhykepuiden hakkuukypsyyden määrittää niille säädetty maksimipituus, ei puiden ikä.

Parantaakseen reunavyöhykkeiden metsänhoitoa Fingrid on laatinut uudet metsänhoitosuosituksset reunavyöhykkeille yhteistyössä Metsätalouden kehittämisskeskuksen Tapion kanssa. Tämä ns. metsänhoitokortti on ladattavissa Fingridin Internet-sivuilla. ■



Kantaverkon ABC

Kirjoitussarja esittelee kantaverkon keskeisiä toimintaperiaatteita, laitekokonaisuuksia ja komponentteja. Sarjan tähän mennessä julkaistuihin kirjoituksiin voit tutustua verkkosivuiltamme osoitteessa www.fingrid.fi.

Kangasalan staattinen loistehon kompensattori SVC

Teksti: Matti Lahtinen ■ Kuva: Hannu Heikkinen

Fingrid on ottanut käyttöön Kangasalan sähköasemalla uutta älykästä teknologiaa, jolla parannetaan voimajärjestelmän vakautta. Suomen kantaverkossa ensimmäisen kerran käyttöön otettu kompensattori tuo ”lisää älyä” valtakunnalliseen sähköverkkoon parantaen käyttövarmuutta.

Kangasalan 400 kilovoltin sähköasemalle kytketyn staattisen loistehon kompensattorin, SVC (Static Var Compensator), ensisijainen käyttötarkoitus on voimajärjestelmän tehoheilahtelujen vaimennuksen eli voimajärjestelmän stabiiliuden ja sitä kautta käyttövarmuuden parantaminen. SVC:n vaimennusvaikutusta voidaan hyödyntää myös rajoittamaan siirtoverkon johtokeskeytysten vaikutusta järjestelmän siirtokapasiteettiin.

Tehoheilahtelujen vaimennuksen parantaminen SVC:n avulla on mahdollista, koska SVC:n tuottamaa loistehoa pystytään säätämään erittäin nopeasti ja portaattomasti, mikä tarvittaessa myös mahdollistaa siirtoverkon jännitteen tukemisen. Kangasalan SVC on mi-

toitettu siten, että se voi syöttää 400 kilovoltin verkkoon korkeintaan 240 Mvar loistehoa ja ottaa sieltä korkeintaan 200 Mvar loistehoa.

Laitoksen rakenne

Kangasalan SVC koostuu neljästä ohjattavasta komponentista ja yhdestä kiinteästi verkossa olevasta yliaaltosuodatinryhmästä (kuva s. 35). Reaktorit ja kondensaattorit sijaitsevat ulkona, mutta tyristoriventtiilit sijaitsevat samassa sisätilassa SVC:n ohjaus- ja suojausjärjestelmän sekä akustojen kanssa.

Tyristoriohjatut kondensaattorit koostuvat vastarinnan kytketyistä tyristoriventtiileistä ja 132 Mvar suuruisesta kondensaattoriparistosta, jota kytketään verkkoon ja verkosta pois tyristoriventtiilien avulla. Tyristoriohjatut reaktorit koostuvat vastarinnan kytketyistä tyristoriventtiileistä ja 92 Mvar suuruisesta reaktorista, jonka tuottamaa loistehoa voidaan tyristoriventtiilien avulla ohjata portaattomasti ja erittäin nopeasti.

Tyristoriohjattujen reaktorien ja kondensaattoreiden kytkentöjä koordinoimalla SVC:n tuottamaa loistehoa voidaan vapaasti vaihdella SVC:n kapasiteetin rajoissa. Nopeimmillaan 440 Mvar loistehon muutos voidaan SVC:llä toteuttaa runsaassa sadassa millisekunnissa.

Tyristoriohjaus aiheuttaa yliaaltoja, jotka suodatetaan yliaaltosuotimilla päästämättä niitä liikaa siirtoverkkoon. Tyristorien jäähtytys tapahtuu veden ja glykolin välityksellä ulkona sijaitseissa lämmönvaihtimissa. Jäähtytysjärjestelmä pitää tyristorien lämpötilan lähes vakiona kuormituksesta riippumatta.

Kompensaattorin nimellisjännitteeksi on optimoitu 20 kV, mutta sillä vaikutetaan 400 kV verkon jännitteeseen 410/20 kV muuntajan kautta.

Investoinnin kokonaiskustannukset käsittäen 400 kV duplex-kentän, muuntajan ja SVC-laitoksen ovat noin 12 miljoonaa euroa.

Käytön periaatteet

SVC:n toimintaa ohjaa kahdennettu nu-meerinen säätöjärjestelmä, ja SVC toi-mii paikallisesti täysin automaattises-ti. Vain SVC:n säätötoiminnon muutta-miseen ja aseteluun liittyvät toimen-piteet tehdään etäohjauksena Fingridin voimajärjestelmä- tai verkkokes-kuksesta. SVC:n senhetkisestä käyt-tötarkoituksesta riippuen säätöjärjes-telmä tuottaa tyristoryille ohjauksig-naalin 400 kV:n verkosta suoritettavan mittauksen perusteella. Jokaista kol-meä SVC:n eri käyttötarkoitusta varten SVC:lle on toteutettu oma säätötoimin-to, jotka kaikki toimivat eri mittaussuu-retta hyödyntäen.

1. Järjestelmätaajuisten tehoheilah-telujen vaimennussäätö

Vaimennussäätö on Kangasalan SVC:n ensisijainen säätötapa, jolla loiste-hoa ohjataan paikallisen taajuusmit-tauksen perusteella vaimentamaan verkossa esiintyviä tehoheilahdeluja. Käytännössä vaimennussäätö ak-tivoi SVC:n, kun taajuusmittauksessa esiintyy amplitudiltaan säädölle asetetun kynnyksarvon ylittäviä heilahteluja. Tällaisia tilanteita on odotettavissa lähinnä siirtotilanteen ollessa Suomesta kohti Ruotsia.

2. Vakioiloistehosäätö

Vakioiloistehosäätö on Kangasalan SVC:n toissijainen säätötapa, joka ni-mensä mukaisesti pyrkii pitämään SVC:n tuottaman loistehon vakiona. Va-kioiloistehosäätöä voidaan käyttää nor-maalin 400 kV verkon jännitteensääd-ön tukena esimerkiksi pienen kuor-maan aikaan keskikesällä.

3. Vakiojännitesäätö

Vakiojännitesäätö on myös toissijainen säätötapa, joka 400 kV:n jännitemitta-uksen perusteella pyrkii pitämään 400 kV kiskon jännitteen asetellussa ar-vossa. Tätä säätötapaa voidaan käyttää 400 kV verkon jännitteensäädön tukena poikkeuksellisissa käyttötilanteissa.

Siirtoverkon tehoheilahdelut

Voimajärjestelmässä syntyy tehohei-lahteluja erilaisten muutostilanteiden

jälkeen. Tällaisia ovat mm. johtoviat, voimalaitosten äkilliset verkosta irto-amiset ja suuret äkilliset kuormitus-muutokset. Nämä aiheuttavat epäta-sapainon järjestelmän staattiseen ti-laan, ja muutoksen seurauksena voi-majärjestelmä jää heilahtelemaan uu-den tasapainotilan ympärille.

Kangasalan SVC:n käyttötarkoituk-seen liittyvät matalimmat heilahtelu-taajuudet syntyvät, kun voimajärjestel-män suuret koneryhmät heilahtelevat toisiaan vasten. Mitä etäämpänä (säh-köisesti) toisistaan koneet sijaitsevat ja mitä suuremmat koneryhmät osallis-tuvat heilahteluun, sitä matalampi niiden välillä tapahtuvan heilahtelun taa-juus on.

Tyypillisin n. 0,3 Hz järjestelmätaajui-nen heilahtelu on Etelä-Suomen ja Ete-lä-Ruotsin sekä Etelä-Norjan koneiden välille syntyvän heilahtelun ominais-taajuus. Pohjois-Suomen ja Etelä-Suo-men koneiden vastaava luonnollinen heilahtelutaajuus on noin 1,1 Hz.

Heilahtelujen vaimentamiseen vai-kuttavat lukuisat tekijät, mutta yksin-kertaistaen voidaan todeta vaimennuk-sen pienenevän alueiden välisen siir-ron kasvaessa. Heilahtelujen vaimen-nuksen huonontuminen kertoo siis yleisesti ottaen siitä, että alueiden vä-lillä siirrettävä teho lähestyy kyseisellä hetkellä alueiden välistä suurinta siir-tokapasiteettia.

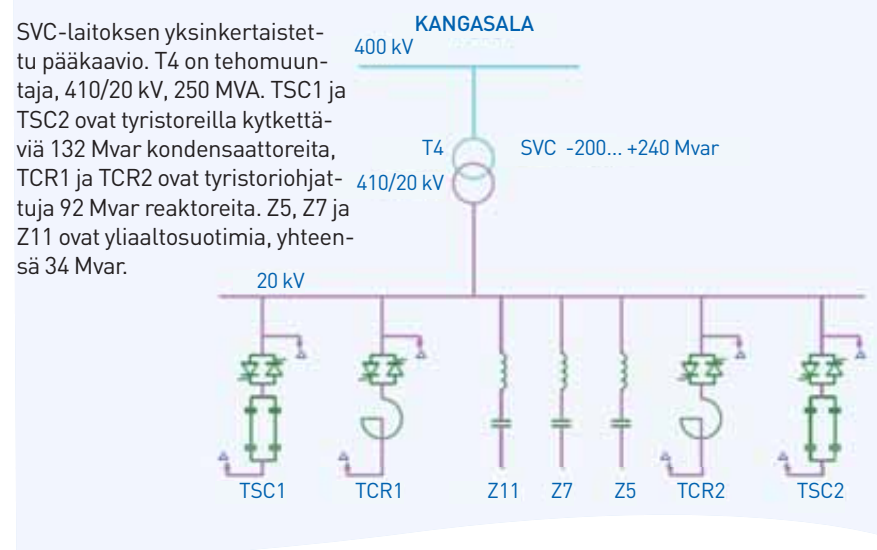
Järjestelmätaajuisten heilahteluiden tapauksessa heilahtelujen mer-

kittävyys riippuu voimajärjestelmän siirtotilanteesta eli siitä, kuinka pal-jon tehoa siirretty Suomen ja Ruotsin vä-lillä. Mitä enemmän tehoa siirretään, sitä pienempi muutostilanne verkos-sa aiheuttaa merkittäviä heilahteluita. Esim. johdon irtikytkeminen tilan-teessa, jossa tehoa ei siirry maiden vä-lillä lainkaan, aiheuttaa kyllä heilahte-luja, mutta ne vaimenevat erittäin no-peasti ja niiden suuruusluokka jää pie-neksi. Sen sijaan mikäli maiden välil-lä siirretty runsaasti tehoa, heilahtelujen suuruusluokka vastaavassa muutosti-lanteessa on huomattava ja vaimennus vastaavasti heikompi.

Muuntajavaatimukset

Tarvittava muuntajan kapasiteetti mää-räytyy aina muuntajan läpi menevän virran mukaan, eli muuntajan nimel-listehon määrää SVC:n suurin loisteho eli tässä tapauksessa 240 Mvar kapasiitiivista loistehoa. Muuntaja on raken-teeltaan tavanomainen, mutta sen mi-toituksessa on otettu huomioon suuri loistehon syöttö verkkoon.

Kapasitiivinen loisteho nimittäin nos-taa toision jännitettä muuntajan suhteellisen oikosulkuimpedanssin ver-ran, ja rautasydän on mitoitettava hie-man suuremmaksi. Muuntajan sydä-men mitoituksessa on myös varaudut-tu tyristoryohjauksen pienen epäsym-metrian aiheuttamaan tasavirtakom-ponenttiin. ■



A photograph of two birds, possibly kestrels, perched in a rocky crevice. Their wings are spread wide, showing detailed feather patterns. The background is a dark, textured rock face with some moss and lichen. The lighting is dramatic, highlighting the birds against the dark background.

Yön linnut



Lehtemme uusi kolumnisti Heikki Willamo on karjalohjalainen valokuvaaja, kirjailija ja toimittaja. Hän on julkaissut useita luontokirjoja niin lapsille kuin aikuisille; viimeisimpiä teoksia ovat Hirven klaani (Otava 2005), Pyhät kuvat kalliolla (yhdessä Timo Miettisen kanssa, Otava 2007) ja Huuhkajavuorella (yhdessä Leo Vuorisen kanssa, Maahenki 2008). Heikki Willamon erityisiä kiinnostuksen kohteita ovat eteläsuomalainen metsäluonto, pohjoinen kallioide ja eläimiin liittyvät myytit.

lta-aurinko punaa komean jyrkän kanteen otsaa, mutta alhaalla kuusten alla on jo hämärää. Nuori huuhkaja liittää kallion kylkeä ja laskeutuu komealle paadelle. Se ryhtyy sukimaan höyheniään, ruoputtaa korvallista, venyttää pitkiä siipiään. Sitten se sähähtää käheästi. Nätkä! Pitkän päivän paasto on takana, nyt on saatava ruokaa.

Eletään loppukesää, mutta jyrkän teellä alkoi tapahtua jo talvella. Huuhkajakoiraan kumeat soidinpuhallukset kaikuivat helmikuun pakkasöinä, ja kiivaimmillaan pariskunnan soidin oli maaliskuun alussa. Sitten naaras muni suojaansa syvennykseen kolme pyöreää munaa, hautoi niitä kuutisen viikkoa pysyttellen senkin jälkeen pesässä poikasia lämmittämässä. Ne kasvoivat vauhdilla ja kesän koittaessa niistä oli tullut palavakatsaisia peikonpoikia, jotka loikkasivat pesähyllyltä ja kiipeilivät kalliolla yön hämyssä. Päivänsä ne viettivät visusti louhikon onkaloissa.

Kesän kuluessa pörröiset peikkolapsat kasvoivat komeiksi huuhkajiksi, joita on vaikea erottaa emoistaan. Ne lentävät suurten siipiensä kannattamina ja niiden nälkäiset sähähdykset kaikuivat iltojen pimetessä eri puolilta laajaa kalliomäkeä. Koiraspöllö huolehti perheestään koko pitkän pesimäjaksan ajan ja sen urakka jatkuu aina lokakuun alkuun asti. Se kantaa jälkikasvulleen enimmäkseen myyriä, mutta myös supikoiran- ja jäniksenpoikia, sorsia ja lokkeja. Kannolla lojuvat nuoren hiirihaukan sulat kertovat ruokalistan monipuolisuudesta.

Olen päässyt katsomaan huuhkajaperheen arkea, seuraamaan poikasten kasvua ja koiraan raadantaa. Pari kertaa olen saanut haukut suurelta naaraalta, kun olen vahingossa lähestynyt piilossa olevaa poikasta. Pöllömamma näyttää laiskalta oksalla istuessaan, mutta kolkon varoituksen pontimena ovat kolmikiloinen ruho ja terävät koukkukynnet. Kettu kiertää huuh-

kajanpojat kaukaa, ja niin on ihmisenkin parasta tehdä.

Huuhkajat ovat päivännäölläkin komeita ja kiehtovia lintuja, mutta illan hämärä tuo niihin oman lisänsä. Siirtyminen rajan toiselle puolen, yön olen-tojen maailmaan, palauttaa ne hyppiöiksi. Tuo vähintään viisi vuosituhatta vanha nimi kuuluu esi-isiemme suuresti kunnioittamalle linnulle, jolla oli läheinen suhde aliseen – maailmaan, jossa kuolleiden henget asuivat. Hyypiät olivat sielunsaattajia ja samaanien

Pimeältä kalliolta kaikkuvia soidinhuutoja kuunnellessa, kesäyön hämyssä harppovaa huuhkajanpoikaa tai aikuisen sarvipäistä siluettia katsellessa mennyt maailma herää henkiin.

apueläimiä, joiden hahmossa nämä tekivät henkimatkojaan manan maille

Pimeältä kalliolta kaikkuvia soidinhuutoja kuunnellessa, kesäyön hämyssä harppovaa huuhkajanpoikaa tai aikuisen sarvipäistä siluettia katsellessa mennyt maailma herää henkiin. Verho raottuu ja ihminen pääsee kurkistamaan aikojen taakse, katsomaan vuorenpeikkojen tanssia ja kokemaan luonnon taikaa. Noina hetkinä kiittelen ammatinvalintaani, jonka ansiosista pääsen osalliseksi sellaiseen, joka on useimmilta kätkeytyä. Saan nauttia yhteydestä luontoon, rakentaa sitä syvemmäksi ja hypätä välillä mielikuvituksen virran pyörteisiin. Tyydytyksen saavat niin sisälläni asuva biologi kuin muinaisfriikki.

Nuori huuhkaja istuu yhä paikoillaan, sähähtää silloin tällöin ja tuijottaa alas laaksoon. Silloin se näkee koiraan, joka liittää paadelle myyrä nokassaan. Se innostuu, kähisee hurjana ja käy nokka

paukkuen tulijan kimppuun. Pöllöt törmäävät ja sulautuvat yhdeksi, hakevat tasapainoa suurista siipiään levitellen.

Hetki on nopeasti ohi. Koiras pudotautuu lentoon ja katoaa puiden taakse. Aurinko painuu pikku hiljaa maille. Paneudun pitkäksi pehmeälle sammalelle. Yö ottaa vallan ja huuhkajat katoavat pimeyteen. Vielä kerran näen komean siluetin rusottavaa tavasta vasten, sitten maailmani jää korvien varaan. On hiljaista, vain sähähtävä kerjuuääni silloin tällöin. Lopulta kauempaa kuuluu odotettu merkkipuhallus. Sähähtely kiihtyy, sitten pimeässä paukkuvat nokat. Yön eläjät eivät nuku, on seuraavan nälkäisen vuoro. ■

Heikki Willamo



Fingrid on laajentanut verkkopalvelujaan

Fingrid laajensi alkuvuodesta verkkopalvelukokonaisuuttaan uudella laskutusmittaus- ja taseselvitysjärjestelmän ekstranetpalvelulla, lyhyesti LTJ-ekstranetillä.

Verkkopalvelukokonaisuus koostuu nyt kolmesta osasta: Fingridin ulkoisista verkkosivuista, ekstranetistä ja LTJ-ekstranetistä.

LTJ-ekstranet jakautuu verkkopalveluun ja tasepalveluun. Tasepalvelun osa avaa sähkömarkkinatoimijoille mahdollisuuden toimijan ominen ja tasevastuun sähkömarkkinatoimijoiden taseselvitystietojen tarkasteluun. Verkkopalvelun osasta löytyvät mm. kantaverkko-, rajasiirto- ja sähköverolaskutuksen sekä loistehon käytön seurantaan liittyvät aikasarjamuotoiset tiedot. Järjestelmästä voi myös ajaa kantaverkkosopimuksen mittaustulokset, laskutuserittelyt sekä erilaisia raportteja.

”Asiakkaalla on halutessaan käytössään reaaliaikainen liityntä Fingridin järjestelmään, jolla hoidetaan eri sopimuksiin liittyvä laskutus ja seuranta. Läpinäkyvyys parantuu, samoin toiminnan laatu”, kertoo uuden LTJ-ekstranetin kehittäjä **Antti Vesanen** Fingridin energiaselvitysryhmästä.

”Uusi palvelu mahdollistaa asiakkaillemme nopean ja helpon tavan seurata mittaus- ja laskutus- ja seuranta-tuntitasoa läheltä”, hän sanoo.

Tasepalvelun osasta löytyy kaikille yhteistä taseselvitysinformaatiota sekä asiakaskohtaista energiaselvitys- ja laskutus- ja seuranta-tietoa. Taseselvitystietoja esitetään tuntikohtaisina tietoina siten, että toimijan tasevastuun vuoden 2009

tasemallin mukaisten taseselvitystietojen tarkistaminen on mahdollista ekstranetpalvelun kautta. Palvelu toimii myös interaktiivisena kanavana kiinteiden toimitusten ja tuotantosunnitelmien raportoinnissa. Tasepalvelun raporttiosio on tarkoitettu pääasiassa asiakaskohtaisten laskutus- ja seuranta-tietojen esittämiseen.

Toukokuun alusta lähtien Fingrid luopuu loissähköraporttien lähettämisestä postitse.

”Kaikille, joille aiemmin olemme lähettäneet paperisen loissähköraportin, olemme avanneet LTJ-ekstranettiin loissähkökäyttäjäprofiilin”, Antti Vesanen kertoo.

Uudet käyttäjät voivat ilmoittaa Fingridin asiakaspalveluun omat tietonsa. LTJ-ekstranettiin pääsee joko Internet-sivujemme LTJ-ekstranet-linkistä tai suoraan osoitteesta <https://energiaselvitys.fingrid.fi>. ■

Kunnat ja sähköverkkoyhtiöt yhteistyökumppaneiksi maaseutumaisten alueiden hoidon kehittämiseen

ProAgria Pirkanmaa on käynnistänyt hankkeen maaseutumaisten alueiden hoidon kehittämiseksi. Kuntien lisäksi hankkeen yhteistyökumppaneina ovat Fingrid ja energiayhtiö Vattenfall.

Ympäristöyrittäjyys kannattavaksi Pirkanmaalla -hankkeen tavoitteena on kokeilla maisemanhoidon urakointia Nokian, Sastamalan, Urjalan, Vesilahden ja Virtain kuntien omistamilla alueilla. Kunnissa hoitokohteina ovat pääasiassa taajamien luonnonmukaiset viheralueet kuten niityt, pellot, johtoaukeat ja ranta-alueet.

Hankkeessa on mukana seitsemän yhteistyökumppania. Fingridin ja energiayhtiö Vattenfallin hoitokohteina ovat niitymäiset johtoalueet.

Hankkeessa kartoitetaan taajamien peltoja ja niittyjä, tehdään aluekohtaiset maiseman- ja luonnonhoitosuunnitelmat sekä selvitetään alueiden hoito paikallisten maaseutuyrittäjien voimin. Hoitomenetelminä voivat olla esimerkiksi niitto, laidunnus, raivaus tai maisemakasvien viljely. Hankkeessa kartoitetaan myös yrittäjien kiinnostusta tuottaa maisemapalveluja sekä järjestetään aiheeseen liittyvää koulutusta. ■

Lähde: ProAgria Pirkanmaa





Fingridin voimajärjestelmävalvonta huolehtii järjestelmän tilasta ympäri vuorokauden.

Suomen sähköjärjestelmän mitoitusvika palautui 865 megawatin tasolle

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen vuosihuollossa 3.–28.5.2009 laitoksilla tehtiin suojausmuutoksia, joiden johdosta laitoksen käyttäytyminen lähialueen vioissa palautui entiselleen.

Muutoksen jälkeen Suomen sähköjärjestelmän mitoitusvika on jälleen 865 MW tasolla, joka vastaa yhden Olkiluodon voimalaitosyksikön tehoa. Laitokset eivät enää pienennä tehoa lähialueiden oikosulkujen aiheuttamissa jänni-

tekuopissa, ellei laitossykki itse ole lähivian kohteena.

Muutoksen seurauksena myös rajoitettu tuontikapasiteetti on palautettu normaalissa verkkotilanteessa 2 050 MW tasolle. Tuontirajoituksen aikana ei syntynyt tästä syystä hinta-alueuntjeja. ■

VerkkoVisa

Kilpailu Fingrid-lehden lukijoille

Vastaa kysymyksiin ja faksaa (numeroon 030 395 5196) tai lähetä vastauksesi postitse 18.9.2009 mennessä. Osoite: Fingrid Oyj, PL 530, 00101 HELSINKI. Merkitse kuoreen tunnus "Verkkovisa".

Oikein vastanneiden kesken arvomme 5 kpl Intohimona sienet -kirjoja. Kirjan tekijä on **Antonio Carluccio**. Kirja sisältää yli sata herkullista reseptiä maailman eri kolkilta salaateista ja keitoista pääruokiin. Voittajille ilmoitamme voitosta henkilökohtaisesti. Kysymysten vastaukset löytyvät tämän lehden jutuista.

1. Fingridin voimajohdot rakennetaan nykyisin yleisimmin käyttäen

- harustettuja puupylväitä
- harustettuja teräspylväitä
- vapaasti seisovia teräspylväitä.

2. Fingridin Sinikurjet-maisemapylväitä voi ihailla

- Espoossa Turuntien ja Kehä III:n liittymässä
- Helsinki-Tampere-moottoritien varrella
- Helsingin Meilahdessa.

3. Sodan jälkeisen Suomen jälleenrakennuksen tärkeimpiä tehtäviä oli sähköhuollon turvaaminen. Vuonna 1946 maassamme oli rakenteilla

- 4
- 8
- 12 suurvoimalaitosta.

4. Ensimmäinen sähköjuna otettiin Suomessa käyttöön 1969 rataosuudella

- Helsinki-Riihimäki
- Riihimäki-Lahti
- Helsinki-Kirkkonummi.

5. Kansainvälinen syöpätutkimuskeskus IARC on luokittanut pientaajuiset magneettikentät syöpävaaran suhteen luokkaan 2B. Samaan luokkaan kuuluu mm.

- tupakka
- UV-säteily
- kahvi.

6. Fingridin johtoalueiden raivaukset tehdään käyttäen

- kemiallista raivausta
- mekaanista raivausta (= koneellista tai miestyövoimin tehtävää raivausta)
- sekä kemiallista että mekaanista raivausta.

7. Fingridin voimajohtojen johtoalueiden varsille raivauksen jälkeen pinotut puut ovat

- maanomistajan omaisuutta
- Fingridin omaisuutta
- jokamiehen oikeuden perusteella kenen tahansa käytettävissä.

Nimi _____

Osoite _____

Postitoimipaikka _____

Sähköpostiosoite _____

Puhelinnumero _____

Fingrid-lehden edellisen (1/2009) Verkkovisan palkinnot ovat lähteneet seuraaville oikein vastanneille: Petteri Helisten, Kuopio; Tuomo Jokinen, Helsinki; Juha Kangasmäki, Jyväskylä; Ella Käck, Helsinki ja Reijo Lehtonen, Valkeakoski.

Pidetään huolta linjoista.

Fingrid vastaa Suomen päävoimansiirtoverkosta. Huolehdimme siitä, että Suomi saa sähköä häiriöttä. Voimajohtojemme yhteispituus on noin 14 000 kilometriä.

Voimajohtojen omistajana täytämme tinkimättä velvollisuutemme ja pidämme johdot käyttövarmoina sekä turvallisuusmääräysten mukaisessa kunnossa. Johtoalueillamme voi turvallisesti liikkua, marjastaa ja sienestää.

Voimajohtourauksiamme hyödynnetään myös kasvi-, puu- ja marjalajikkeiden kasvualustana ja perhosniittyinä.

FINGRID OYJ

Arkadiankatu 23 B, PL 530, 00101 Helsinki • Puhelin 030 395 5000 • Telefaksi 030 395 5196 • www.fingrid.fi

Helsinki

PL 530

00101 Helsinki

Puhelin 030 395 5000

Telefaksi 030 395 5196

Hämeenlinna

Valvomotie 11

13110 Hämeenlinna

Puhelin 030 395 5000

Telefaksi 030 395 5336

Oulu

Lentokatu 2

90460 Oulunsalo

Puhelin 030 395 5000

Telefaksi 030 395 5711

Petäjävesi

Sähkötie 24

41900 Petäjävesi

Puhelin 030 395 5000

Telefaksi 030 395 5524

Varkaus

Wredenkatu 2

78250 Varkaus

Puhelin 030 395 5000

Telefaksi 030 395 5611