

Yhteisillä Linjoilla

FINGRIDIN TIEDOTE MAANOMISTAJILLE 2014

Fingrid
varautuu myrskyihin | 8

Kantaverkkokeskuksessa
**valvotaan vuorokauden
ympäri** | 14

Voimajohtoaukeasta
on moneksi | 16

FINGRID LYHYESTI

SÄHKÖ on välttämätön osa kaikkien suomalaisten arkipäivää. Yhteiskunta toimii sähköllä.

FINGRID OYJ on yritys, joka vastaa sähkönsiirtojärjestelmän toimivuudesta Suomessa.

KANTAVERKKO on sähkönsiirron runkoverkko, johon ovat liittyneet suuret voimalaitokset ja tehtaot sekä alueelliset jakeluverkot. Fingridin hallitsemaan Suomen kantaverkkoon kuuluu 400, 220 ja 110 kilovoltin voimajohtoja noin 14 000 kilometriä, yli sata sähköasemaa sekä sähköjärjestelmän vakavissa häiriötilanteissa tarvittavia varavoimalaitoksia.

FINGRID huolehtii siitä, että Suomi saa sähköä häiriöttä nyt ja tulevaisuudessa. Osallistumme EU:n yhteisiin ilmasto- ja energiatalkoisiin vahvistamalla kantaverkkoa uusien energiaratkaisujen mukaisesti.

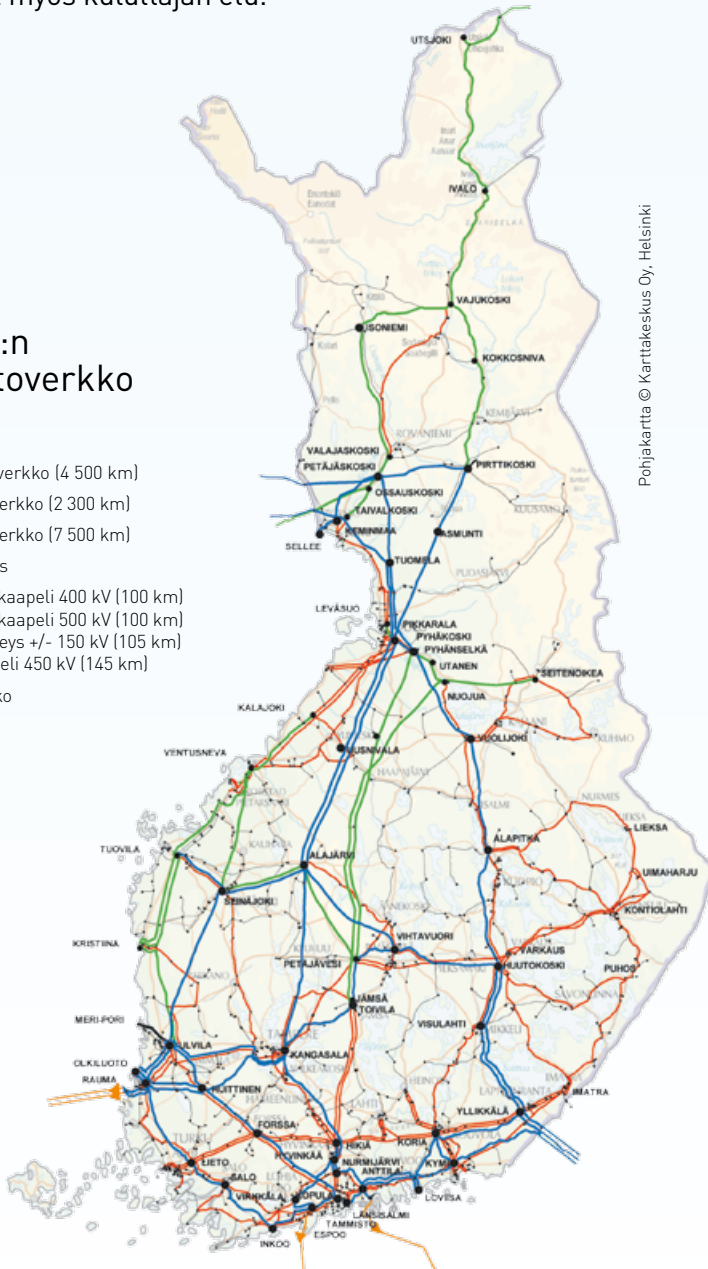
RAKENNAMME kuluvan vuosikymmenen aikana noin 2 500 kilometriä lisää voimajohtoja ja toistakymmentä uutta sähköasemaa. Näin olemme mukana kehittämässä suomalaista yhteiskuntaa ja jokaisen suomalaisen hyvinvointia.

EDISTÄMME sähkömarkkinoiden toimivuutta. Tehokkaasti toimivat yhteiseurooppalaiset sähkömarkkinat, joihin sidosryhmät luottavat, ovat myös kuluttajan etu.

Fingrid Oyj:n voimansiirtoverkko

1.1.2014

- 400 kV kantaverkko (4 500 km)
- 220 kV kantaverkko (2 300 km)
- 110 kV kantaverkko (7 500 km)
- tasavirtayhteys
- Fenno-Skan 1 -merikaapeli 400 kV (100 km)
- Fenno-Skan 2 -merikaapeli 500 kV (100 km)
- Estlink 1 -kaapeliyhteys +/- 150 kV (105 km)
- EstLink 2 -merikaapeli 450 kV (145 km)
- muiden verkko



SISÄLLYS

- 4 Näin nousee voimajohtopylväs**
Kantaverkko vahvistuu pylväs pylväältä.
- 7 Uutisia**
- 8 Luvassa edelleen myrskyisää**
Fingrid nostaa varautumistasoaan myrskyn uhatessa.
- 11 Ei syytä huoleen**
Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät ovat osa normaalia asuin- ympäristöämme.
- 14 Kantaverkkokeskuksessa valvotaan 24/7**
Fingridin valvomossa seurataan kantaverkon tilaa yötä päivää.
- 16 Voimajohtoaukeasta on moneksi**
Johtoaukealla voi esimerkiksi viljellä, laiduntaa ja retkeillä.
- 18 Lalli-kalasaäski on Fingridin kummilintu**
Satelliittisäksen reittivalinta Afrikkaan hämmästytti tutkijoita.
- 19 Hyppypuita pitkin johtoaukan halki**
Fingrid kokeilee Pirkanmaalla liito-oravien kulkureitin rakentamista voimajohtoaukan poikki.



VASTUULLISESTI YHTEISILLÄ LINJOILLA

Vastuullinen toimintatapa maankäyttö- ja ympäristöasioissa on Fingridissä osa päivittäistä työtä. Maankäyttö- ja ympäristöpolitiikkamme ohjaa meitä ympäristöasioiden jatkuvaan kehittämiseen, samalla kun varmistamme sähköjärjestelmän toimivuuden ja sähköturvallisuuden. Tavoitteemme on sitouttaa maankäytön ja ympäristön kannalta vastuullisiin toimintatapoihin myös palvelutoimittajamme ja urakoitsijamme, joille rakentamis- ja kunnossapitotoimintamme on pitkälti ulkoistettu. Varmistamme toimintatavat sopimusehtojen, koulutuksen ja auditointien avulla. Ympäristövastuu on mukana yhtiön keskeisissä vastuullisuustavoitteissa.

Kantaverkkoyhtiönä Fingridin on kyettävä arvioimaan kriittisesti omia toimiaan useiden eri sidosryhmien näkökulmasta. Meidän on käytävä jatkuvaa vuoropuhelua asiakkaiden sekä esimerkiksi viranomaisten, maanomistajien, voimajohdon naapurissa asuvien, urakoitsijoiden ja oman henkilöstömme kanssa. Vastuulliseen toimintaan kuuluvat myös avoimuus ja tasapuolisuus, sillä toisinaan eri sidosryhmien odotukset voivat olla keskenään ristiriitaisia. Avoimuus on vastuullisuuden ohella yksi Fingridin arvoista. On tärkeää kertoa sidosryhmille mahdollisimman avoimesti yhtiön toiminnasta ja siitä, miten toimintamme vaikuttaa yhteiskuntaan taloudellisesti, sosiaalisesti ja ekologisesti.

Toiminnastamme aiheutuvien ympäristövaikutusten vähentäminen ja ympäristöturvallisuus ovat Fingridille erittäin tärkeitä. Keskeiset ympäristövaikutuksemme aiheutuvat voimajohdoista, sähköasemista ja varavoimalaitoksista, jotka ovat elinympäristössämme näkyvää välttämätöntä infrastruktuuria. Voimajohdoilla on erityisesti maankäyttö- ja maisemavaikutuksia sekä niin myönteisiä kuin kielteisiä vaikutuksia luontoon ja luonnon monimuotoisuuteen.

Uusien voimajohtohankkeiden haitalliset vaikutukset luontoarvoihin ja luonnon monimuotoisuuteen selvitetään joko osana ympäristövaikutusten arviointimenettelyä tai ympäristöselvityksellä. Johtoreittien suunnittelusta lähtien tavoitteemme on välttää tai minimoida haitalliset luontovaikutukset koko hankkeen elinkaaren ajan. Positiivista on,

että voimajohtoaukeiden tiedetään toimivan myös korvaavina elinympäristöinä esimerkiksi niittyjen vähenemisestä kärsineille eläin- ja kasvilajeille.

Vastuulliseen toimintatapaan maankäyttöasioissa kuuluu keskeisenä periaatteena asioista sopiminen ja lupausten pitäminen. Voimajohtojen rakentamisen ja kunnossapidon osalta toimimme pääsääntöisesti toisten ihmisten mailla. Fingridin tavoitteena on tuottaa mahdollisimman vähän haittaa niin maanomistajille kuin lähialueen asukkaille. Siksi pidämme yhteistyötä heidän kanssaan tärkeänä. Yhteistyön merkitys korostuu entisestään, kun esimerkiksi ilmaston muuttuessa huonot talvet yleistyvät. Tämän seurauksena voimajohtorakentamisesta tiestölle ja maanomistajan pelloille aiheutuvia työnjälkiä on vaikea välttää, jos routa-aika ei tulevaisuudessa olekaan tässä apunamme. Vaikka kuinka haluaisimme, emme voi kuitenkaan päästä tilanteeseen, jossa kaikki olisivat aina tyytyväisiä siihen, miten toimimme. Ja totta kai annamme toisinaan myös aiheita kritiikkiin. Jotta voimme tehdä asioille jotain, meidän täytyy saada tietoa epäkohdista. Siksi palautteen saaminen on meille ensiarvoisen tärkeää.

Vastuullisuus on hyvin luontevaa yhtiölle, jonka tehtävänä on pitää valot päällä valtakunnassa. Meidän tehtävänä on toimia koko yhteiskunnan hyväksi.

Ilkka Alm
Fingrid Oyj,
maankäyttöpäällikkö



YHTEISILLÄ LINJOILLA

Fingrid Oyj:n tiedote maanomistajille 2014

Päätoimittaja

Marjaana Kivioja

Ulkoasu

Better Business Office Oy

Kirjapaino

Lehtisepät Oy

JULKAISIJA

Fingrid Oyj

Käyntiosoite

Läkkisepäntie 21

Postiosoite

PL 530, 00101 Helsinki

Puhelin

030 395 5000

www.fingrid.fi



Valtakunnan voimajohtoverkko **vahvistuu pylväs kerrallaan**

Se ei huaju eikä heilu, vaan nousee vakaasti ja hallitusti perustuksilleen. Vajaassa puolessa tunnissa työ on tehty ja ylväs pylväs on siinä missä pitääkin. Yhtenä lukuisista tämä pylväs kannattelee valtakunnan uutta voimajohtoverkkoa, jonka rakentamiseen tarvitaan suoraselkäisiä ammattilaisia.



Fingrid kutsui yleisöä Varkauteen seuraamaan voimajohtopylvään pystytystä. Huhtikuussa Luttilantien varteen nostettu pylväs on nelijalkainen vapaasti seisova voimajohtopylväs. Se on koottu yli 600 osasta ja sen kasaamiseen meni neljältä asentajalta neljä päivää. Pylväs painaa lähes 11 000 kiloa ja sen huippu on yli 30 metrin korkeudessa. Pylvään nosto perustuksilleen kesti puolisen tuntia.

Yleisimmin käytetty voimajohtopylväs on kaksijalkainen harustettu portaalipylväs. Se on kevyempi ja yleensä helpompi ja nopeampi pystyttää. Se pysyy pystyssä maahan ankkuroitujen ja tiukkaan kiristettyjen harusvaijereiden avulla.

Voimalinjalla työskenteleville pakolliset turvavarusteet

ovat huomiovaatteet, kypärä ja turvakengät. Työtehtävistä riippuen varusteita voi tarvita enemmänkin.

Putoamista ennaltaehkäistään ”aina kiinni” -menetelmällä. Koulutettu henkilö kiipeää turvavaljaissa, joissa on kaksi koukua. Toinen on koko ajan kiinni.



S

uomessa on noin 14 000 kilometriä voimalinjaa, josta kantaverkkoyhtiö Fingrid uusii kymmenen vuoden sisällä noin 2 500 kilometriä. Tämä tulevaisuuden verkko pystyy hyödyntämään kaikki nykyiset energianlähteet, kuljettamaan entistä enemmän sähköä, on luotettava ja kunnioittava luontoa.

”Projekteja on käynnissä useita ympäri Suomen. Esimerkiksi täällä Varkauden ja Kontiolahden välillä on työn alla 120 kilometriä 110 kilovoltin voimalinjaa. Hanke on osa Savo-Karjalan alueen verkon kehittämissuunnitelmaa, joka tuo alueelle lisää siirtokykyä ja parantaa merkittävästi sähkön siirron käyttövarmuutta”, kertoo Varkauden ja Kontiolahden välisen johtohankkeen projektipäällikkö **Ritva Hauvonen**.

”Vanhat, 1950-luvulla rakennetut voimalinjat ovat tulleet monella tapaa tiensä päähän. Niiden kapasiteetti ei enää riitä sähkön siirtoon, ja ikänsä sekä kuntosaa takia ne ovat jopa turvallisuusriski.”

Vuosien urakka

Suunnittelusta alkaen valmiiksi linjaksi aikaa kuluu 5–8 vuotta. Mitään ei tehdä miettimättä.

”Voimajohtolinjan rakentaminen alkaa ympäristöselvityksestä. Tutkimme, millaisia luontoarvoja linjan paikalla ja läheisyydessä on, ja millaisia ympäristövaikutuksia hankkeellamme on”, Hauvonen kertoo.

Varkauden alueella on paljon luontoarvokohteita ja vesistöjen ylityksiä, jotka rakentamisessa on huomioitava. Ympäristöasiantuntija **Maija Nurmi** Fingridistä selventää, että lakisääteisel-

lä ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä (YVA) selvitetään ympäristövaikutukset vähintään 220 kilovoltin ja 15 kilometrin voimajohtohankkeessa, mutta pienemmilläkin 110 kilovoltin linjoilla ympäristöselvitys on lakiin kirjattu velvollisuus.

”Selvityksen jälkeen laadimme kartat ja ohjeet urakoitsijoille, jotta he osaavat ottaa arvokkaat kohteet huomioon maastossa. Tällä linjalla ei ollut kierrettäviä kohteita, mutta pylvässiirtoja kyllä. Huolehdimme myös, että herkkä luontokohte, kuten suo, rakennetaan talvisaikaan kun maa on jäässä ja lumi suojana”, Nurmi toteaa.

Ympäristöselvitysten jälkeen päästään varsinaiseen rakentamiseen johtavaan työhön. Pitkä prosessi vaatii moniin asioihin paneutumista. Yleissuunnittelun ja lunastukseen liittyvien vaiheiden sekä monen muun selvityksen kautta päästään suunnittelemaan käytännön toteutusta. Maasto tutkitaan, pylväiden paikat päätetään ja linjan rakentamisen eri vaiheita, haittoja ja haasteita selvitetään. Tärkeä vaihe on urakan kilpailuttaminen.

Varkaus-Kontiolahti-linjan rakentamisesta vastaavat Eltel Networks Oy ja TLT Building Oy.

Eltel Networks Oy:n projektipäällikkö **Teemu Palosaari** kertoo, että linja on valmis toukuussa 2015.

”Tässä on pitkä linja ja hyvin vaihtelevaa maastoa. Mielellämme rakennamme talvella, sillä alueella on paljon soita ja peltoja”, Palosaari kertoo. Haastetta lisäävät vesistöt ja saaret.

Pylväs on ylväs

Varkauden ja Kontiolahden väliltä poistetaan vanhoja pylväitä 515 kappaletta ja uusia pystytetään tilalle 384. Uusien pylväsrakenteiden ja parempien johtimien ansiosta saadaan pidemmät



”Maastossa työskentely ja luonnon olosuhteet aiheuttavat päänsärkyä, mutta se ei saa olla tekosyy sille, että työtä ei voi tehdä turvallisesti. Jos työ on vaarallista, sitä ei saa tehdä”, toteaa Fingridin turvallisuusasiantuntija Karri Koskinen.

jänneväli. Uudet pylväävät ovat teräsrakenteisia, pääosin harustettuja pylväitä. Niiden korkeudet vaihtelevat 15 ja 33 metrin välillä. Pylväspaikan maaperäolosuhteet vaikuttavat perustusvalintoihin.

”Tällä vapaasti seisovalla pylväällä on 9 x 9 metrin antura, jonka alla on 16 kappaletta 28 metriä pitkiä betonipaaluja. Perustuksen korkeus on 3 metriä, ja betonia käytettiin noin 45 kuutiota. Itse pylvä painaa noin 11 tonnia,” Palosaari kertoo.

Pylväs kuljetetaan osina paikan päälle yleensä metsätyökoneilla, sillä harvemmin linjalle on tietä.

Pylväspaikalla pylvä kasataan ja nostetaan perustuksen päälle. Joskus pylvä joudutaan nostamaan kahdessa osassa.

”Kun pylvä on tukevasti kiinnitetty, mies kiipeää pylvään huipulle ja irrottaa nostoketjut.”

Työturvallisuus on ykkösjuttu

Ennen nostoa joudutaan ratkomaan monia asioita, sillä pylvään nostossa erilaisia vaaroja on paljon. Nosturi voi kaatua, nostettava taakka voi heilahtaa, alueella on isoja, liikkuvia koneita ja osin työskennellään korkealla.

”Vastassa voi olla maastollisia vaikeuksia. Miten saadaan koneet paikalle, miten saadaan nosturi pysymään paikallaan nostossa. Talvella haasteena ovat liukkaus ja joskus kova tuuli”, Palosaari toteaa.

Yleensä uusi linja tulee vanhan paikalle tai viereen, eli ihan uusia alueita ei juurikaan jouduta valloittamaan. Vanhojen linjojen läheisyys tuo työmaalle kuitenkin jännitevaaran.

”Koneet on maadoitettava ja sijoitettava vanhasta linjasta mahdollisimman kauas. Todella tärkeä osa työtä on huolehtia työturvallisuudesta.”

Fingridin turvallisuusasiantuntija **Karri Koskinen** tietää, että tärkein työturvallisuuden taakka on asenne.

”Sen pitää olla kohdallaan. Jokaisen työntekijän täytyy pitää turvallisuutta ensisijaisena. Työ tehdään aina turvallisesti. Ei mahdollisimman nopeasti tai helposti, vaan turvallisesti”, Koskinen painottaa.

”Kaikkien tekijöiden pitää olla sitoutuneita tähän ajatukseen. Turvallisuudesta pitää koko ajan puhua ja siihen pitää jatkuvasti kouluttaa.”

Jos työ on vaarallista, sitä ei tehdä

Fingridillä on paljon vaatimuksia työturvallisuuden takeeksi. Alan ammattitaidon ja työturvallisuuskortin lisäksi vaaditaan esimerkiksi, että työmaalla on riittävästi ensiapukoulutuksen saaneita henkilöitä. Lisäksi henkilöiden, jotka työskentelevät korkealla, pitää olla psyykkisesti ja fyysisesti tähän työskentelyyn soveltuvia. Heille on omat työterveystarkastuksensa ja kuntotestinsä sekä loukkaantuneen alaslaskukoulutus.

Olellisesti turvallisuuteen kuuluvat työmaa-kohtainen ja työvaihekohtainen perehdytys.

”Jokaisen tekijän tulee tietää, mitkä ovat kenenkin tehtävät, millaisia vaaroja työssä on ja miten vaaroja voi välttää. Täytyy tietää, miten alueella liikutaan ja miten hälytetään apua. Lisäksi asioista keskustellaan henkilökohtaisesti, jotta varmistetaan, että jokainen on myös ymmärtänyt asiat”, Karri Koskinen kertoo.

Monesti työmaalla voi olosuhteiden takia tulla tarvetta muutoksiin. Ne käydään läpi ja alkupe-

räisiä suunnitelmia muutetaan tilanteen mukaan.

”Työ tulee keskeyttää, jos se ei ole turvallista. On osa ammattitaitoa, että osaa ja uskaltaa pysäyttää työt turvallisuuden takia. Tavoitteena on nolla tapaturmaa”, Koskinen sanoo.

Tavallisimpia tapaturmia ovat liukastumiset ja kompastumiset. Harvoin sattuu mitään vakavampaa. Jos sattuu, tapaukset tutkitaan perinpohjin ja niistä opitaan.

Teemu Palosaari yhtyy tähän ja tietää, että työ maastossa vaatii paljon. ”Työ on melkein sataprosenttisesti matkatyötä. Talvella on kylmä ja kesällä kuuma. Lisäksi työ on fyysisesti rankkaa.”

Yhden pylvään pystyttämiseen tarvitaan 20–25 henkilöä, eri alojen asiantuntijoita ja aliura-koitsijoita. ”Porukka on omanlainen rotunsa”, Palosaari hymyilee.

Palkkapäivien lisäksi työ kiittelee miehiä viimeistään siinä vaiheessa, kun se on tehty. ”Tarkana voi olla monen vuoden urakka, jossa jokainen voi nähdä oman käden jäljen.” ■

Teksti: Mervi Sensio

Kuvat: Pentti Vänskä



Tuulivoiman lisärakentaminen pitää investointitahdin kovana

Fingridin alkuvuonna tekemät investointipäätökset mahdollistavat uusien tuulivoimalaitosten liittämisen kantaverkkoon.

Fingrid on tehnyt kevään aikana viisi investointipäätöstä, jotka palvelevat tuulivoiman liittymistä kantaverkkoon: Kalajoen Jylkkään rakennetaan 400/110 kilovoltin muuntoasema uuden 400 kilovoltin johtoyhteyden varrelle. Siikajoelle rakennetaan 110 kilovoltin sähköasema. Oulun pohjoispuolelle Isokankaalle rakennetaan uusi 400/110 kilovoltin muuntoasema. Perämeren kaaren tuulivoiman liittämiseksi vahvistetaan olemassa olevia 110 kilovoltin johtoja ja tehdään lisäyhteyksiä kantaverkon asemien välille. Lappiin rakennetaan uusi 220 kilovoltin sähköasema Kuolajärvelle Sodankylän ja Kittilän välille. Investointien yhteisarvo on yli 50 miljoonaa euroa. Hankkeet valmistuvat vuosien 2015 ja 2016 aikana.

Lisäksi etenkin Etelä-Pohjanmaalle ja Meri-Lappiin valmistellaan uusia sähköasemia tuulivoiman liittämiseksi. Maanhankinta ja suunnitelmat tehdään siten, että hankkeet voidaan toteuttaa mahdollisimman jouhevasti, kun tuulivoimahankkeet etenevät suunnittelusta toteutukseen. Eri puolilla Suomea on tehty myös suunnitelmia verkkovahvistuksista, jotka mahdollistavat tuulivoiman liittämisen kantaverkkoon.

Uudet investoinnit ovat jatkoa Fingridin mittavalle investointiohjelmalle. Parhaillaan on käynnissä Fingridin historian suurin voimajohtohanke, jossa koko länsirannikon 220 kilovoltin järjestelmä korvataan vuoteen 2016 mennessä 400 kilovoltin jännitteellä. Alueella on vireillä runsaasti tuulivoimahankkeita, ja Pyhäjoelle on suunnitteilla ydinvoimalaitos.

Sähkön alkuperätakuiden rekisteri Fingridin vastuulle

Sähkön alkuperätakuut ovat sertifikaatteja, joiden avulla varmennetaan, että sähkö on tuotettu uusiutuvista energialähteistä tai tehokkaalla yhteistuotannolla. Niiden tarkoituksena on parantaa kuluttajan mahdollisuuksia valita, millä tavoin hänen käyttämänsä sähkö on tuotettu.

Tämän vuoden alusta lähtien alkuperätakuujärjestelmä on ainoa hyväksyttävä menetelmä, jolla uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön alkuperä voidaan varmentaa. Käytännössä se tarkoittaa, että sähköä saa markkinoida uusiutuvalla energialla tuotettuna sähköinä vain, jos sille on myönnetty alkuperätakuu. Myös sähköntuottajan tai -käyttäjän on varmennettava uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön osuus, jos se kertoo asiakkailleen muussa liiketoiminnassaan esimerkiksi käyttävänsä uusiutuvaa energiaa.

Voimalaitokselle voidaan myöntää alkuperätakuuta, mikäli sen tuotantotapa ja sen käyttämät energialähteet on todennettu. Vuonna 2013 Suomessa myönnettiin alkuperätakuuta noin 200 voimalaitokselle ja kaikkiaan 18 terawattitunnin sähköntuotannolle. Uusiutuvalla energialla tuotettiin sähköä noin 25 terawattituntia vuonna 2013.

Alkuperätakuuta käsitellään rekisterissä, jonka ylläpito on ollut Fingridin vastuulla 1.3.2014 lähtien.

Uusiutuvia energialähteitä ovat tuuli-, aurinko- ja ilmalämpöenergia, geotermienergiä, hydrotermienergiä, valtamerienergiä, vesivoima, biomassa, kaatopaikkakaasut, jäteveden käsittelylaitosten kaasut ja biokaasut.

Tuntihinta-mobiilisovellus seuraa sähkön pörssihintaa

Fingrid on julkaissut maksuttoman Tuntihinta-mobiilisovelluksen sähkön pörssihinnan seuraamiseksi. Sovellus on saatavissa Windows-, Android- ja iPhone-puhelimiin.

Tuntihinta-mobiilisovelluksen avulla voi seurata pohjoismaisen sähköpörssin Nord Pool Spotin julkaisemaa Suomen aluehintaa. Sovellus hälyttää, jos sähkön hinta ylittää käyttäjän asettaman hälytysrajan. Hintatietojen avulla käyttäjä voi vähentää sähkökäyttöä silloin, kun sähkö on kallista, ja hyödyntää halvimmat tunnit. Parhaan hyödyn Tuntihinta-palvelusta saa kuluttaja, jolla on pörssihinnoiteltu sähkösopimus, jossa on tuntikohtainen laskutus.



Jälleenhankintatakuu toteutuu lunastuskorvauksissa

Fingrid ei omista voimajohtoalueiden alla olevaa maata eikä voimajohtoalueen puustoa, vaan lunastaa pysyvän oikeuden käyttää johtoaluetta lunastuslain mukaisella kertakorvauksella. Tuore tutkimus paljastaa, että jälleenhankintatakuu on toteutunut poikkeuksetta nauhamaisten metsämaiden lunastuksissa.

Keskustelu lunastuskorvausten tasosta ja nykyisen lunastuslainsäädännön päivittämisestä on jatkunut pitkään. Muun muassa maanomistajat ovat olleet tyytymättömiä voimajohtoalueista maksettuihin lunastuskorvauksiin. Hilma Purasen Aalto-yliopistolle laatima diplomityö "Jälleenhankintatakuun toteutuminen metsämaan lunastuksissa" kuitenkin osoittaa, että nauhamaisten metsämaiden lunastuksissa jälleenhankintatakuu on toteutunut poikkeuksetta kaikkialla Suomessa.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kattavatko lunastuskorvaukset uuden vastaavanlaisen kiinteistön hankintahinnan eli toteutuuko korvauksissa niin sanottu jälleenhankintatakuu.

Lunastuskorvaus muodostuu kohteen- ja haitankorvauksesta sekä vahingonkorvauksesta. Lähtökohtana on, että maanomistajalla on oikeus saada täysi korvaus voimajohtohankkeen aiheuttamista taloudellisista menetyksistä.

Lunastuskorvaukset saattavat vaikuttaa liian pieniltä siksi, että niihin ei yleensä lasketa mukaan kaupallisen puuston arvoa. Metsänomistaja myy useimmiten puuston itse, eikä sitä siksi tarvitse erikseen korvata. Puuston kaupallisella arvolla on usein merkittävin osuus metsän arvoa määritettäessä.

Purasen tutkimus osoittaa, että maksetut korvaukset kattavat reilusti uuden metsäkiinteistön kauppahinnan. Korvaukset ovat keskimäärin kaksinkertaiset metsäpalstan markkina-arvoon verrattuna, ja pohjoisessa korvaukset ovat olleet jopa yli kolminkertaiset.

Fingridin käsityksen mukaan yksi syy markkina-arvoa korkeampiin korvauksiin on se, että lunastuskorvauksiin ei tehdä niin sanottua kokonaisarvon korjausta. Kokonaisarvon korjauksessa metsän eri ominaisuuksien summa-arvosta (eli puuston kaupallinen arvo, paljaan metsämaan tuottoarvo, puuston odotusarvo ja taimikoiden arvo yhteen laskettuina) vähennetään hallintokuluja ja muita metsän ominaisuuksiin liittyviä kuluja. Kokonaisarvon korjaus saattaa merkitä kymmenienkin prosenttien vähennystä summa-arvosta.

Teksti: Ilkka Alm

Luvassa edelleen myrskyisää

Ilmastonmuutoksen on arvioitu nostavan myrskyjen ja muiden sään ääri-ilmiöiden tuhovaikutuksia. Vaikka suurhäiriöitä ei suomalaisessa kantaverkossa ole tapahtunut sitten 1970-luvun, ei häiriöihin varautumisen merkitys ole vähentynyt.

Fingrid varautuu myrskyihin nostamalla valmiustasoa, kun ennustetaan voimakkaita tuulia. "Meillä on sellainen nyrkkisääntö, että kun tuulen ennustettu voimakkuus on 20 metriä sekunnissa tai enemmän, me valmistaudumme mahdollisiin vahinkoihin."

Suomalaisen kantaverkon käyttövarmuus on huippuluokkaa, eikä koko maata koskevia tai laajoja kantaverkon häiriöitä ole esiintynyt 1970-luvun puolivälin jälkeen. Sähkökäyttäjien kokemat laajat häiriöt Suomessa ovat tilastojen mukaan vähentyneet ja niiden kesto lyhentynyt selvästi 1970-lukuun verrattuna. Vuosien saatossa verkkoa on kehitetty vahvemmaksi, eikä yksittäinen häiriö pysty enää nykyään kaatamaan verkkoa edes alueellisesti.

Viime vuosien tuhoisat myrskyt ovat kuitenkin osoittaneet, että mittavia häiriöitä voi edelleen sattua – esimerkiksi vuoden 2011 tapaninpäivän ja Hannun päivän myrskyjen seurauksena laajoja alueita Etelä-Suomessa oli useita päiviä ilman sähköä. Kantaverkon johdot ovat jakeluverkon johtoja puuvarmempia, eikä niille yleensä kaadu puita. Näiden myrskyjen aiheuttamat häiriöt alue- ja jakeluverkoissa aiheuttivat kuitenkin toimituskeskeytyksiä myös kantaverkon haarajohdoille. Koska sähkönsaanti on yhteiskunnan toiminnan kannalta ratkaisevan tärkeää, epätodennäköisiinkin häiriöihin on tärkeää varautua.

Myrskyt saattavat voimistua

Äärevien sää- ja avaruussäätömiöiden vaikutusta yhteiskunnan tärkeimpiin toimintoihin eli kriittisiin infrastruktuureihin on kartoitettu Huoltovarmuuskeskuksen teettämässä tutkimuksessa. Gaia Consulting Oy:n ja Ilmatieteen laitoksen toteuttamassa tutkimuksessa todetaan, että tuulet saattavat voimistua ilmaston lämpenemisen seurauksena Länsi- ja Pohjois-Euroopassa jo tämän vuosisadan aikana.

Lisäksi on mahdollista, että äärimmäisiä tai voimakkaita myrskyjä koetaan tulevaisuudessa useammin. Ilmaston lämpeneminen voi myös vähentää tai myöhäistää maan routaantumista, mikä heikentää puiden kykyä kestää talvimyrskyjä.

"Ilmatieteen laitoksella tehdyissä ilmastonmuutostutkimuksissa on selvinnyt, että Suomeen saapuvat myrskyt voimistuvat. Voimistuminen on tosin melko vähäistä, 2–3 prosentin luokkaa", kertoo yksikön päällikkö **Hilppa Gregow** Ilmatieteen laitokselta. Ilmatieteen laitoksen mukaan myrskyksi määritellään tuuli, jonka 10 minuutin keskinopeus Suomen merialueilla on 21–32 metriä sekunnissa. Tätä voimakkaampi tuuli luokitellaan hirmumyrskyksi. Tähän asti Suomen voimakkaimmissa myrskyissä kymmenen minuutin keskituuli on ollut merellä 31 metriä sekunnissa.

"Ilmatieteen laitoksen tuulivaroitus maa-alueille annetaan, kun tuuli on puuskissa laaja-alaisesti vähintään 20 metriä sekunnissa. Toisaalta rajun ukonilman tapauksessa varoitus annetaan, kun tuuli on ukkospuuskissa yli 15 metriä sekunnissa. Maalla hyvänä nyrkkisääntönä voidaan

pitää, että oli pa myrsky millainen tahansa, jo 17 metriä sekunnissa ylittävät puuskatuulet voivat aiheuttaa tuhoja", Gregow kertoo.

Ilmastonmuutoksen myötä sään vaihtelut muuttuvat totutusta. "Kesien kuivat, helteiset jaksot saattavat jatkua yhtäjaksoisesti pidempään ja purkautua, kuten nykyisessä ilmastossa, rajuilmoina. Toisaalta tutkimusten mukaan pitkäkestoiset sadejaksot ja tulvat voivat koetella yhä enemmän minä tahansa vuodenaikana. Tällöin maan vettyneisyys lisää puiden kaatumisriskiä. Talvisin Suomen itä- ja pohjoisosissa suuret lumikuormat ja mahdollisesti jäätävät sateetkin voivat edelleen taivuttaa puita johtojen päälle", Gregow kertoo.

Häiriöt pyritään ennakoimaan

Vaikeat sääolosuhteet haastavat energiahuollon toimitusvarmuuden. Fingridissä säää seurataan tarkkaan, ja häiriöt pyritään ennakoimaan. "Kantaverkkokeskus seuraa säätilojen muutoksia koko ajan. Myrskyjen saapumista Suomeen ja niiden kehittymistä tarkkaillaan – esimerkiksi Ruotsin suunnalta tulevat myrskyt usein laantuvat matkalla", kertoo kantaverkkokeskuksen valvomopäällikkö **Arto Pahkin** Fingridistä.

Viime aikojen poikkeukselliset sääolot on huomattu Fingridissä. "Syystalven sääolot ovat selvästi muuttuneet. Myrskyt ovat erilaisia kuin ennen, ja koska leutoina syksyinä maa ei ehdi jäätyä, myrskyjen aiheuttama puiden kaatumisriski on suurempi", Pahkin kertoo. Hän huomauttaa, että vaikka kantaverkko on puuvarmempi kuin jakeluverkko, sillekin on muutaman kerran kaatunut puita. "Voimakas myrsky saattaa nostaa puun kannon varassa johdon päälle varoalueen ulkopuoleltakin."

Käytännössä Fingrid varautuu myrskyihin nostamalla varautumistasoa, kun tuulten ennustetaan olevan voimakkaita. "Meillä on sellainen nyrkkisääntö, että kun tuulen ennustettu voimakkuus on 20 metriä sekunnissa tai enemmän, me valmistaudumme mahdollisiin vahinkoihin", Pahkin selittää.

"Se tarkoittaa, että pidämme huolta, että omaa ja palvelutoimittajien henkilökuntaa on riittävästi saatavilla. Henkilökunta tarkistaa ennakkoon työkalut ja kulkuvälineet kuntoon, jotta lähtöön ollaan valmiita, jos jotain sattuu."

Laki vaatii varautumaan

Viime vuoden syyskuussa astui voimaan uusi sähkömarkkinalaki, joka asettaa sähköverkonhaltijoille yleisen varautumisvelvoitteen normaaliolojen häiriötilanteiden sekä poikkeusolojen varalle. "Uusi sähkömarkkinalaki muuttaa paljon. Suurin yksittäinen muutos on varmaankin se, että laki velvoittaa verkkoyhtiöitä parantamaan toimitusvarmuutta huomattavasti. Tämän saavuttamiseksi maakaapeloinnin osuutta sähköverkosta on kasvatettava tai reunapuita kaadettava voimalinjojen varrelta huomattavan paljon enemmän", Arto Pahkin kertoo. Kaapelointi on kuitenkin ratkaisuna todella kallis, ja lisäksi se

toisi mukanaan huomattavia teknisiä haasteita.

Poikkeustilanteisiin varautuminen on tärkeää, sillä häiriö kantaverkossa vaikuttaa koko yhteiskuntaan. ”Jos koko kantaverkosta häviäisi sähkö, pelkästään sähköjakelun katkeamisen aiheuttamat kustannukset olisivat arvioiden mukaan 100 miljoonaa euroa tunnilta. Tähän on tietysti laskettava mukaan suurhäiriön mukanaan tuomat muut ongelmat, kuten vedenjakelun häiriöt, polttoaineen jakelu- ja kuljetusongelmat, ruokahuolto ja niin edelleen. Siksi on tärkeää, että meillä on useita vaihtoehtoja ja toimintamalleja siihen, kuinka sähköjä ryhdytään palauttamaan”, Pahkin kiteyttää.

Uusi sähkömarkkinalaki vaatii verkkoyhtiöitä myös parantamaan häiriötiedottamista. ”Tietoa mahdollisista sähköjakelun keskeytyksistä pyritään antamaan kuluttajille entistä paremmin ennen häiriötä ja häiriön aikana”, Pahkin kertoo.

Jokainen voi osallistua

Hilppa Gregow toteaa, että viime vuosina nähtyihin sääilmiöihin on syytä varautua jatkossakin. ”Ainakaan toistaiseksi ei näytä siltä, että viime aikojen sään ääri-ilmiöt, kuten helteet, myrskyt, rajuilmat, rankkasateet ja tulvat, olisivat katoamassa. Päinvastoin, niitä tulee esiintymään edelleen, mutta kestoltaan ja vaikutuksiltaan eri tavoin. Olisi hyvä myös muistaa, että mitä paremmin ilmastomuutosta maailmanlaajuisesti onnistutaan hillitsemään, sen paremmin varautumisessa voidaan onnistua.”

Arto Pahkin muistuttaa, että haastaviin sääoloihin varautumiseen voivat osallistua muutkin kuin verkkoyhtiöt. ”Olisi tärkeää, että yritykset ilmoittaisivat paikalliselle verkkoyhtiölleen, mikäli heidän yrityksensä sähkönkulutuspaikalla on ’kriittisesti’ tärkeä kohde. Kriittisiin kohteisiin sähköjä pyritään palauttamaan ensin, mutta verkkoyhtiöiden on saatava tästä tieto toimijoilta itseltään. Verkkoyhtiöt voivat lisäksi antaa yrityksille neuvoja siitä, kuinka ne voivat parantaa sähköntoimitusvarmuutta itse ja varautua sähköjakelun keskeytyksiin.”

Jokainen voi myös itsenäisesti parantaa omaa varautumistaan häiriöihin. ”Kehottaisin kaikkia, erityisesti maaseudulla asuvia, pohtimaan omaa varautumistaan tilanteeseen, jossa sähköjä ovat pitkään poissa. Riittävä kotivarava, taskulamppu ja patterikäyttöinen radio auttavat jo paljon”, Pahkin listaa. Oma varautumisen tasoaan voi testata esimerkiksi Huoltovarmuuskeskuksen Kotivarax-pelin avulla. ”Tein testin itsekin, ja huomasi, että myös oma varautumisessani on ollut parantamisen varaa”, Pahkin naurahtaa. ■

Teksti: Mira Muurinen

Kuva: Vastavalo

Kotivarax-peli löytyy osoitteesta
<http://huoltovarmuus.fi/kotivarax/>

Gaia Consulting Oy:n ja Ilmatieteen laitoksen Huoltovarmuuskeskukselle toimittaman tutkimuksen voi lukea kokonaisuudessaan osoitteesta
<http://www.huoltovarmuus.fi/static/pdf/637.pdf>

Kaapelointi ei valitettavasti käy kantaverkon perusratkaisuksi

Myrskytuhojen aiheuttamat sähkökatkot ovat lisänneet vaatimuksia sähköverkkojen kaapeloimiseksi. Kantaverkon sähkönsiirrossa se ei vielä nykytekniikalla ole järkevää, vaan myrskyihin varaudutaan muilla keinoilla.

Suomen kantaverkossa on noin 14 000 kilometriä voimajohtoa, joista vain 100 kilometriä on kaapelia. Kaapelien merkitys voimajärjestelmälle on kuitenkin suurempi kuin niiden pituus, sillä kaksi Ruotsiin menevästä neljästä sähkönsiirtoyhteydestä on toteutettu meren alittavan kaapelin avulla. Myös Viron ja Suomen välille rakennetut Estlink 1 ja EstLink 2 -yhteydet ovat kaapeliyhteyksiä, joten Suomen ulkomaansiirtokapasiteetista jo lähes puolet toteutetaan kaapelein. Miksei siis kaapelitekniikkaa sovelleta laajemminkin kantaverkossa?

Meren alitus vaatii tasasähkökaapelia

Normaalisti sähköverkoissa käytetään vaihtosähkötekniikkaa, jonka teknisinä etuina ovat muun muassa yhteensopivuus voimalaitoksilla tuotetun vaihtosähkön kanssa sekä verkkojen helppo laajennettavuus uuden tuotannon ja kulutuksen liittämisen suhteen. Vaihtosähköjohto voidaan toteuttaa paitsi avojohtona, myös kaapelina, tietyin rajoituksin.

Kantaverkossa käytettävillä jännitetasoilla vaihtosähkökaapelin rakentaminen on suuruusluokaltaan kymmenen kertaa kalliimpaa kuin vastaavan avojohdon toteuttaminen. Tämän lisäksi sen käyttöikä jää kiinteän eristeineen vanhenemisen vuoksi avojohdon ikää lyhyemmäksi.

Vaihtosähkökaapeli ei myöskään sovellu pitkän matkan suurjännitteiseen tehonsiirtoon, sillä jo noin 70 kilometrin pituisen 400 kilovoltin kaapelin koko kapasiteetti kuluu sen varauksen ylläpitoon. Tämä tarkoittaa, ettei kaapelin kautta voisi siirtää lainkaan sähköä ilman monimutkaisia ja kalliita kompensointijärjestelyitä.

Merikaapeleina toteutetut ulkomaanyhteytemme ovatkin tasasähköyhteyksiä. Johdon kummassakin päässä on muuttaja-asema, joka muuttaa vaihtosähkön tasasähköksi ja päinvastoin. Tällöin kaapelin pituuteen kohdistuva rajoitus poistuu, mutta ratkaisu on todella kallis: yksi yhteys maksaa tyypillisesti satoja miljoonia euroja. Tasasähkön käyttö on kuitenkin ainoa mahdollisuus silloin, kun suuria sähkömääriä siirretään meren alitse.

Avojohtolla on etunsa

Kantaverkossa käytetään siis pääosin vaihtosähköä ja avojohtotekniikkaa, joka on yksinkertainen, käyttövarma ja kustannustehokas ratkaisu voimansiirtoon. Avojohtojen myrskykestoisuus on hyvä, kunhan niitä varten raivataan riittävän suuri – noin 30–40 metrin levyinen – aukea, jotta lähialueen puut eivät vaurioitaisi johtoja edes kaatuessaan.

Pääosa kantaverkon johtojen vioista on luonteeltaan ohimeneviä, ja mikäli vaurio ei poistu itsestään, vian korjaaminen kestää tyypillisesti vain joitakin päiviä.

Kaapeleissa vikoja esiintyy lukumääräisesti vähemmän kuin avojohtojilla, mutta viat ovat aina pysyviä, eli ne vaativat korjaamista. Kaapelien sijainti maan tai veden alla merkitsee yleensä hitaampaa vian paikallistamista kuin avojohtojen tapauksessa, minkä lisäksi korjaaminen vaatii erikoishenkilöstöä, -kalustoa ja -varusteita. Maanalaisen kaapelin korjaaminen kestääkin tyypillisesti viikkoja, merenalaisen jopa kuukausia.

Alueellisissa, enintään 110 kilovoltin jännitteisissä siirto- ja jakeluverkoissa kaapeli saattaisi kuitenkin joissain tapauksissa olla varteenotettava vaihtoehto avojohdolle. Mikäli siirtoetäisyys on lyhyt ja ympäristö tiheään rakennettu, saattaa kaapelin aiheuttama lisäkustannus olla käyttövarmuuden tai maankäytön kannalta perusteltu.

Käytännössä avojohto on kuitenkin ainakin toistaiseksi kantaverkon perusratkaisu. Kaapelin käyttäminen tulee kyseeseen lähinnä pitkällä vedenalaisilla siirto-yhteyksillä tai suurten kaupunkien keskusta-alueella. ■

Teksti: Jussi Jyrinsalo

Ei syytä huoleen

Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät ovat osa normaalia asuinympäristöämme

Siellä missä on sähköä, esiintyy myös sähkö- ja magneettikenttiä. Fingridiltä kysytään usein voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttien mahdollisista terveysvaikutuksista. Tutkimusten mukaan voimajohtojen synnyttämistä kentistä ei voida osoittaa olevan ihmisille vaaraa sen enempää kuin muistakaan normaaliin asuinympäristöömme kuuluvista sähkö- ja magneettikentistä.

Sähköjärjestelmän aiheuttamien sähkö- ja magneettikenttien mahdollisia terveysvaikutuksia on tutkittu paljon. Fingrid seuraa tiiviisti tutkimustuloksia ja on mukana sekä kansallisissa että kansainvälisissä alan työryhmissä.

"Asiantuntijayhteisöjen viime aikojen havainnot eivät ole tuoneet uutta huolestuttavaa tietoa, vaan pikemminkin uusi tutkimus on sulkenut pois aiemmin mahdollisina pidettyjä haittavaikutuksia", kertoo projektipäällikkö **Mika Penttilä** Fingridistä. Hänen mukaansa voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät ovat herättäneet aina jonkin verran kysymyksiä ja huoltakin ihmisissä. "Kyselyjen määrä lisääntyi Säteilyturvakeskuk-

sen julkaistua opaskirjan aiheesta vuonna 2011. Julkaisimme viime vuonna aiheesta Fingridin oman kannanoton, jotta kaikki siihen liittyvä tieto olisi mahdollisimman helposti saatavilla."

Suositusarvot eivät ylitä voimajohtojen alla

Voimajohtojen synnyttämä sähkö- ja magneettikenttä on sitä suurempi, mitä suurempi virta ja jännite johdossa on. Suurimpia arvot ovat siis yleensä 400 kilovoltin johtojen läheisyydessä.

Magneettikenttien osalta voimajohtoalueiden arvot ovat selvästi suositusarvojen alapuolella. Suositeltu enimmäisarvo 100 μ T ei ylitä edes suoraan johtojen alla, vaan sielläkin magneetti-

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on määrittänyt tutkimustiedon perusteella suositellut enimmäisarvot pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille.

Asetuksen mukaan väestön altistuksen suositusarvo voimajohdon [50 Hz] sähkökentälle on 5 kilovoltin metriä kohti (kV/m) ja magneettikentälle 100 mikroteslaa (μ T), kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Lyhytaikaista altistusta koskevat arvot ovat 15 kV/m ja 500 μ T.

Asetus tuli voimaan vuonna 2002, ja sen pohjana on EU:n neuvoston suositus sähkömagneettisille kentille altistumisen rajoittamisesta.

Asetus perustuu tunnettuihin, sähkömagneettisten kenttien aiheuttamiin suoriin ja epäsuoriin biofysikaalisiin vaikutuksiin. EU ja kansainvälinen ionisoimattoman säteilyn toimikunta ICNIRP tarkastelevat suositusarvoja ja niiden perusteita säännöllisesti. Tarvetta suositeltujen enimmäisarvojen muuttamiselle ei ole todettu, sillä tutkimustulokset eivät ole antaneet asiasta uutta tietoa.

kenttä on suurimmillaan alle neljäsosan suositellusta enimmäisarvosta. 50–70 metrin päässä 400 kilovoltin johdon keskilinjasta ja 25–40 metrin päässä 110 kilovoltin johdon keskilinjasta magneettikenttä laskee suurimmillaankin alle sadasosaan väestölle asetetusta enimmäisarvosta.

Myöskään sähkökentän osalta suositusarvot eivät ylitä 110 ja 220 kilovoltin avojohdoilla, mutta Tampereen teknillisen yliopiston tekemien mittausten perusteella arvo 5 kV/m ylittyy



Voimajohtojen läheisyydessä voi huoletta retkeillä.

30 prosentissa mitatuista 400 kilovoltin pylväsväleistä. Kun otetaan huomioon, että johtojen alla ei oleskella merkittävää aikaa, suositusarvot sähkö- ja magneettikentille eivät tässäkään tapauksessa ylity. Johtojen alla voi siis huoletta esimerkiksi poimia marjoja sekä tehdä maanviljely- tai metsätöitä.

Sydämentahdistimet ja rytmihäiriötahdistimet saattavat häiriintyä voimajohtojen alla. Tämä ei ole todennäköistä, mutta tahdistinpotilaiden on kuitenkin syytä välttää voimajohdon alla oleskelyä ja pyrkiä maastossa liikkua alittamaan voimajohdot kohdista, joissa johtimien etäisyys maasta on suurin, eli läheltä pylväitä.

Uusien johtojen sijoittelussa noudatetaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 22 §:n mukaista valtioneuvoston päätöstä valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Niiden mukaan voimajohtojen linjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Tämä tarkoittaa uusien johtojen sijoittamista joko vanhojen johtojen paikalle tai niiden rinnalle, jolloin uusi johto voi tulla lähemmäs vanhan johdon ympärille muodostunutta asutusta.

Suomessa ei ole sähkö- ja magneettikenttiin liittyviä virallisia rakennusmääräyksiä. Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetuksen tueksi tehdyssä oppaassa* asiantuntijaryhmä kehottaa silti ottamaan terveyshuolet huomioon sekä joh-

tojen läheisyyteen kaavoitettaessa että uusia johtoja suunniteltaessa. Voimajohtojen läheisyyteen ei haluta sellaista toimintaa, joka mahdollisesti lisää sähköturvallisuusriskiä tai jossa voimajohtojen läheisyys voi aiheuttaa esimerkiksi magneettikenttiin liittyviä pelkoja.

Syöpärisikin suhteen samaa luokkaa kuin kahvi

Joissakin tutkimuksissa on saatu viitteitä, että magneettikentillä voisi olla vaikutuksia selvästi pienemmälläkin altistumistasoilla kuin mitä STM:n asetuksen suosittelemat arvot ovat. Eniten keskustelua ovat aiheuttaneet tutkimushavainnot, joiden mukaan lasten leukemiaa voisi esiintyä hieman normaalia enemmän silloin, kun magneettikentän vuontiheys asunnossa on yli 0,4 μT . Tämänsuuruisen magneettikenttäaltistuksen ja erilaisten syöpien yhteydestä on tehty kymmeniä kansainvälisiä lisätutkimuksia, mutta selkeää näyttöä yhteydestä ei ole havaittu.

Maailman terveysjärjestön WHO:n kansainvälinen syöpätutkimuskeskus IARC (The International Agency for Research on Cancer) on luokitellut pientaajuiset magneettikentät luokkaan 2B, eli mahdollisesti syöpää aiheuttaviin. Samaan luokkaan kuuluvat myös mm. kahvi ja pakokaa-su. Tämä luokka kertoo, että tutkitun aineen ja

syövän syy-seuraussuhdetta ei ole voitu sitovasti osoittaa. Luokka ei tarkoita, että syöpien esiintymisessä tapahtuisi aineen vaikutuksesta jokin merkittävä kasvu.

Mika Penttilä huomauttaa, että 0,4 μT on niin alhainen taso, että sen ylittymiseen ei tarvita lähellä kulkevaa voimajohtoa, vaan raja ylittyy jo useimpien sähköisten kodinkoneiden läheisyydessä. Esimerkiksi sähköinen lattialämmitys voi nostaa asunnon taustamagneettikenttää 1–2 μT :n tasolle. ”Arvon soveltaminen nykyisessä, sähköön perustuvassa yhteiskunnassa olisi käytännössä mahdotonta”, Penttilä toteaa.

Sähkö- ja magneettikentät ovatkin osa jokapäiväistä elämäämme. Kenttien lähteitä ovat sähköjohtojen lisäksi muun muassa rakennuksiin sijoitetut muuntamot ja sähkökeskukset, rakennusten sähköverkot, kotien sähkölaitteet, matkapuhelimet ja niiden tukiasemat. Kenttiä on ympärillämme myös luontaisesti. Maapallon oman magneettikentän lisäksi niitä synnyttävät salamet sekä aurinko, joka lähettää voimakkaita sähkömagneettisia aaltoja laajalla aallonpituusalueella. ■

Teksti: Suvi Artti

Kuvat: Juhani Eskelinen

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

Miksi pyöräillessä tuntuu nipistelyä?

Fingridiltä tiedustellaan silloin tällöin syitä voimajohtojen alla esiintyviin ilmiöihin, kuten nipistelynä tuntuviin kipinäpurkauksiin tai metalliesineistä saataviin pieniin sähköiskuihin. Näiden vaarattomien aistimusten taustalla on voimajohdon sähkökenttä.



Voimajohdon alla kulkiessa voimakkain sähkökenttä on keskellä jännettä, jossa johtimet riippuvat alimillaan. Pylväiden lähellä, jossa johtimet ovat korkeammalla, voimakkuus on pienempi – kuten myös etäännyttäessä johdosta johtoauekan ulkopuolelle.

Kentän voimakkuus ja jakautuma riippuvat virtapiirien määrästä, käytetyistä jännitteistä, vaihejärjestyksestä, johtimien lukumäärästä sekä niiden etäisyydestä toisiinsa ja maahan. Voimajohdon sähkökentän ominaisuuksiin kuuluu, että kentän vaikutusalueella oleva, maasta täysin eristetty johtava esine varautuu sähköisesti eli sen pintaan syntyy jännite.

Myös ihmiskeho käyttäytyy ulkoisen sähkökentän kannalta johtavana kappaleena alle 100 kilohertsin taajuuksilla, eli myös ihminen varautuu sähkökentässä. Tavallisesti tätä ei huomaa johdon alla oleskellessa. Vahvapohjaisia jalkineita käyttävä ihminen voi kuitenkin olla sähköisesti hyvin eristetty maasta. Tällöin voi tuntea heikon kipinän, jos tarttuu maadoitettuun esineeseen, kuten maahan lyötyyn rautakankeeseen. Pieni sähköisku johtuu siitä, että ihmiseen kerääntyneet varaukset purkautuvat kosketuksesta. Samankaltaisen tuntemuksen voi kokea esimerkiksi riisuessaan tekokuituista vaatekappaletta.

Nipistelyn syynä pyörän ja ihmisen potentiaaliero

Fingridiin on tullut yhteydenottoja pyöräilijöiltä, jotka ovat kokeneet nipistelyä pyöräillessään 400 kilovoltin johtojen alitse. Nipistely johtuu maasta ja toisistaan eristettyjen polkupyörän ja pyöräilijän erilaisesta varautumisesta voimajohdon sähkökentässä.

Sähkökentässä liikkuvaan johdekappaleeseen – tässä tapauksessa polkupyörään – indusoituu sähkövarauksia. Ne eivät pääse purkautumaan, koska pyörän renkaiden kumit eristävät erityisesti kuivalla säällä pyörän metalliosat sähköisesti maasta. Nämä näin muodostuneet varaukset aiheuttavat sen, että polkupyörän varautuneen metallirungon ja maan välillä on tietty potentiaali. Kun sähkökentässä pyöräilevä ihminen on kädensijojen, satulan sekä polkimien ja kengänpohjien kautta sähköisesti eristetty polkupyörän metallirungosta, muodostuu myös pyöräilijään jokin varaus ja potentiaali. Pyöräilijän potentiaali on erilainen kuin polkupyörän, koska pyöräilijä on esimerkiksi pystysuunnassa erilainen kohde kuin itse polkupyörä. Kohdassa, jossa pyöräilijän kehon paljaan osan ja polkupyörän – esimerkiksi sormenpäiden ja ohjaustangon – väliin jää pieni ilmaväli, voi syntyä pyörän ja pyöräilijän välisestä potentiaalierosta johdettu kipinäpurkaus. Se tuntuu iholla pistävänä tuntemuksena. Nipistelyä ei synny, kun sormet koskettavat polkupyörän tankoa, vaan kun ne ovat juuri koskettamaisillaan sitä. Vastaavanlainen purkaus voi tapahtua myös esimerkiksi paljaan säären ja pyöränrunгон välillä.

Purkaukset ovat sinällään vaarattomia, mutta saattavat tuntua epämiellyttäviltä. Purkaukset voi välttää koskettamalla paljaalla kädellä polkupyörän metallista ohjaustankoa koko ajan voimajohdon alta pyöräillessä. Tällöin ihminen ja pyörä ovat samassa potentiaalissa, eikä kipinäpurkausta voi tapahtua. Toinen vaihtoehto on varmistaa esimerkiksi käsineillä ja pukeutumisella, että kaikki paljaat kehonosat ovat eristetyt tai riittävän kaukana pyörän metalliosista. ■

Teksti: Max Isaksson • Kuvat: Shutterstock

Valvomossa valvotaan, kun Suomi nukkuu

Kun muu Suomi valmistautuu pehkuihin, Fingridin valvomossa eli virallisemmin kantaverkkokeskuksessa yövuorolaisten työrupeama on vasta aluillaan. Tasehallinnassa työskentelevä **Roger Gustavsson**, verkonhallinnan **Juha Tirri** ja voimajärjestelmänhallinnan **Pasi Kaunisto** pitävät kirjaa yön tunteista.



”Yö oli rauhallinen ja täyttyi rutiineista. Tarkastin, hyväksyin ja julkaisin säätö- ja tasesähkön hinnat tunneittain yövuoron aikana. Väsymys painoi yllättävän vähän siihen nähden, että kyseessä oli ensimmäinen yövuoro vähään aikaan.”

ROGER GUSTAVSSONIN MUISTIINPANOJA YÖVUOROSTA

Vuoronvaihto on rutiinia. Häviöhan- kintaa pitää yön mittaan korjata, jos Ruotsin öiset jänniteongelmat jatkuvat. Siirtoennusteiden perusteella yön pitäisi olla kuitenkin rauhallinen. Edellisestä työvuorosta on vierähtänyt jo lähes viikko, joten selaan sähköpostit ja luen menneen viikon tapahtumat päivä- kirjasta. Käyn läpi taajuusohjattujen reservien hankintaa. EstLinkissä vapaata kapasiteettia on reilusti, joten manuaali- säädöille ei näytä olevan tarvetta.

23:15 ▶ Soitan Ruotsin verkonval- vojalle. Suunnitellulla Fenno-Skanin siirtoteholla ei pitäisi tulla jänniteongel- mia. Häviöiden määrää pitää kuitenkin seurata.

1:30 ▶ Väsymys alkaa painaa ja pael- taa. Pidän ”lounastauon” ja keitän kahvia.

1:35 ▶ Paluu ruudun ääreen. Teen häviöhan- kinnalle vuorokausisuunnitel- man, joka pohjautuu edellisten päivien häviöille, ja tarkastan Elbas-kirjausten eli päivänsäisten sähkökauppojen oikeelli- suuden edellisen vuorokauden osalta.

2:10 ▶ Lähetän taseselvitysjärjes- telmään Venäjän yhteyden ohjeteht edelliseltä vuorokaudelta. Sen jälkeen tarkastan edellisen vuorokauden säätösähkökaupat. Lähetän EstLinkillä tehdyistä kaupoista raportin Viroon. Säätö- ja tasesähkön hinnoista sekä säätövolyyymeistä on toisistaan poikkeaa- via tietoja Fingridin omissa järjestel- missä ja NordPoolin kotisivuilla. Joudun tutkailemaan, mistä erot johtuvat, ja korjaamaan ne.

4:00 ▶ Hinta laskee säätösähkö- markkinoilla niin, että suomalaisia alassäätötarjojousia toteutuu. Soitan toimijoille ja pyydän heitä toteuttamaan säätötarjojousensa.

5:20 ▶ Tarkastan edellisen vuorokau- den Fenno-Skan-ajo-ohjelman oikeel- lisuuden Ruotsin kanssa aamuvuorossa tehtävää täsmäytystä varten.

Fingridin valvomossa Käpylässä kulunvalvonta on tiukkaa, sillä täältä ohjailaan yhteiskunnan kannalta kriittisiä toimintoja ja pidetään huolta, että valtakunnassa riittää sähköä. Kun valvojat Pasi Kaunisto ja Roger Gustavsson saapuvat illalla töihin, verkonhallinnassa työskentelevän Juha Tirrin työpäivä on kestänyt jo lähes yhdeksän tuntia. Tirrin päivä ei kuitenkaan ole vielä edes puolivälissä.

Pääsääntöisesti valvomon vuorokausi jakaantuu kolmeen osaan. Yöllä valvomossa työskentelee vähemmän työntekijöitä kuin päiväsaikaan. Yksi valvoja on varalla, ja hänet voidaan herättää valvomon lepoahuoneesta aina tarpeen tullen.

Akaasta Helsingissä töissä käyvälle Tirrille 24 tunnin yövuorot ja öinen varalla olo sopivat.

”Tässä työssä on se hyvä puoli, että kun valvomosta lähtee vuoron päätteeksi kotiin, voi luottaa siihen, että toinen ottaa ohjat. Työt eivät seuraa mukanani vapaa-ajalle”, Tirri sanoo.

Fingridillä tasehallinnassa sekä voimajärjestelmän ja verkon hallinnassa työskentelee parikymmentä valvojaa, joista lähes kaikki ovat päätyneet työhönsä sähkötekniikan opintojen kautta.

Suurin osa valvojista työskentelee 24 tunnin vuorojen sijaan kuitenkin seitsemän viikon vuorokiertooperaatteella, jossa rupeamaan kuuluu yö-, ilta- ja aamuvuorojen lisäksi neljän viikon toimistojakso. Sen aikana voi osallistua muun muassa koulutuksiin.

Asiakaspalvelua ja ennakointia

Etenkin kesäaikaan valvomossa tehdään paljon

päälle- ja pois-kytkentöjä, koska usein kunnos- tus- ja rakentamistyöt ajoitetaan aikaan, jolloin maa ei ole roudassa.

”Meillä on koko ajan siirtokeskeytyksiä päällä, sillä ikinä ei ole tilannetta, että kaikki verkon osat olisivat käytössä. Aina on huoltoja ja projekteja, joissa uusitaan laitteita. Se vaatii ennako- suunnittelua”, Juha Tirri kertoo.

Usein kytkentöjä tehdään myös öisin, jolloin vaikutukset asiakkaille ovat mahdollisimman vähäiset. Kytkennät edellyttävät soittelua lukuisille eri tahoille, sillä kyse voi olla jopa sadan kilometrin johdosta, josta virta katkaistaan huol- totöiden ajaksi.

Vastuut valvomossa on jaettu tarkkaan. Ulos- päin valvomon arkea seuraamalla voi näyttää, että kukin istuu vain oman tietokoneruutunsa ääressä ja korkeintaan huikkaa silloin tällöin ser-

min yli toisille. Tarpeen tullen valvojat pystyvät kuitenkin myös tuuraamaan toisiaan. Valvomotyö on ennen kaikkea ennakointia ja tilanteen seuraamista, jottei ongelmia tule.

”Jännitteitä pitää säätää etukäteen ennen kuin kuormat pääsevät nousemaan. Sen jälkeen katsellaan, miten ennusteet menevät ja tarvitseeko säätöjen osalta tehdä mitään. Säätötarve riippuu säästä ja vuodenajasta”, Pasi Kaunisto kertoo.

Toimintamallit hioutuvat

Valvomosta ollaan tiiviisti yhteydessä niin Ruotsin, Venäjän kuin Vironkin kantaverkkoyhtiöihin. Sähkön siirtokysymysten lisäksi myös taajuuden hallinta edellyttää pohjoismaista yhteistyötä.

”Ruotsalaisten kanssa puhumme pääasiassa ruotsia, virolaisten kanssa englantia. Venäjän yhteyksiä varten Fingridillä on käytössään ympäri vuorokauden tulkki, johon turvaudumme, jos koodikirjasta ei löydy sopivaa koodia”, Roger Gustavsson kertoo.

Työkalut ja toimintatavat ovat kehittyneet vuosien mittaan valvomossa. Toisaalta uutena ulottuvuutena on yhä kasvava yhteistyö muiden maiden kanssa, ja lisäksi kantaverkkoon on tullut lisää laitteita, joiden toimintaa pitää seurata.

”Sovelluksia on paljon ja niitä tulee koko ajan lisää. Esimerkiksi tuulivoimaa varten meillä pitää olla tuulivoimaennuste, ja ennusteen tarkkuus alkaa olla jo erittäin tärkeä tieto. Laskentaohjelmat ovat kehittyneet paljon”, Gustavsson sanoo.

Monimutkainen maailma edellyttää jatkuvaa koulutautumista valvomotyöntekijöiltä.

”Kävin viimeksi eilen käytönvalvonnan koulutuksessa, kun meille vaihtuu järjestelmään uusi versio. Koulutusohjelmassa avataan vähän eri toimintojen tehtäviä vaikkapa jännitteen säädöstä tai kapasiteetin hallinnasta”, Pasi Kaunisto kertoo.

Työmenetelmiä voi kehittää sujuvammiksi myös oma-aloitteisesti.

”Tässä työssä saa todellakin olla innovatiivinen, mutta kaikkea ei pidä lähteä heti kokeilemaan. Ennen toimeen ryhtymistä asiaa pitää miettiä aina tarkkaan ja perinpohjaisesti”, Tirri sanoo.

Kahvia kuluu paljon

Kun kello näyttää yli puolta yötä, myös vuosikausia yövuoroja tehneillä voi olla vaikeuksia pitää vireystasoa yllä. Seitsemän vuotta Fingridin valvomossa työskennelleen Roger Gustavssonin mukaan ensimmäinen yövuoro on yleensä kaikkein raskain, mutta sen jälkeen rytmiin taas tottuu.

”Kello kahdesta viiteen yöllä on kaikkein raskainta, ja silloin pitää todella tsemptata. Kahvia kuluu tietenkin paljon”, Gustavsson kertoo.

Pasi Kauniston mielestä kaikkein vaativimpia

ovat kuitenkin aamuvuorot, sillä valvomossa vuorokausirytmii keikahtaa usein niin, ettei unen päästä saa kiinni iltaisin.

Etuna on se, että vaikka työvuorot ovatkin pitkiä, niin pitkiä ovat myös vapaat. Vapaa-ajallaan miehet viettävät aikaa perheidensä kanssa ja harrastavat esimerkiksi hiihtoa, laskettelua, lenkkeilyä, salibandyä, pyöräilyä, kaukalopalloa tai moottoripyöräilyä. Liikunta ja ulkoilu auttavat jaksamaan kolmivuorotyössä.

Tirri, Kaunisto ja Gustavsson ovat yksimielisiä myös siitä, että vuorotyö on sovitettavissa perhe-elämään.

”Se vaatii venymistä vähän puolisoitakin, sillä meillä ei ole aina viikonloput vapaana. Toisaalta olen vapaalla enemmän kuin moni muu. Kuuden päivän vapaasta yksi menee toipumiseen, mutta sen jälkeen perheellisenä palaan normaalirytmii”, Tirri kertoo.

PASI KAUNISTON MUISTIINPANOJA YÖVUOROSTA

Työvuoron aluksi katsotaan iltavuoron kanssa läpi kuluneen päivän ja illan tapahtumat sekä akuutit asiat.

22:00 ▶ Nurmijärven reaktori verkkoon lämpiämään huomisen aamun keskeytystä varten.

23:00 ▶ Jännitteiden säätöä alaspäin, kun kuormat ja siirrot alkavat laskea.

0:35 ▶ Tammiston asemalta tulee katkaisijavikahälytys. Soitan palvelutoimittajalle, joka lähtee tutkimaan asiaa paikan päälle. Katkaisijan lämmityksessä on vika. Asia ei ole akuutti lämpimillä syyskeleillä, joten se voidaan hoitaa kuntoon myöhemmin.

1:00 ▶ Käyn läpi keskeytyskansion, siivoan valvojan sähköpostilaatikon ja syötän seuraavan vuorokauden siirtorajat järjestelmiin valmiiksi aamuvuorolle.

3:44 ▶ Kangasalan 400 kV:n suojauksen viestiyhteydessä on vika. Jätän asian käytönvalvontajärjestelmän varallaolijan hoidettavaksi aamulla, koska toinen yhteys toimii.

5:30 ▶ Jännitteiden säätöä pikkuihljaa ylöspäin, kun kuormat ja siirrot alkavat kasvaa.

6:00 ▶ Verkonhallinnan kaveri nousee aamuvuoroon. Käymme tyhyesti läpi yön tapahtumia.

6:35 ▶ Pohjois-Suomen ja Pohjois-Ruotsin välinen RAC-siirto näyttäisi ennusteiden mukaan menevän loppu-tunnista yli siirtorajan. Soitan Svenska Kraftnätin ja sovimme, että Fenno-Skan-yhteydellä ajetaan lopputunti suunniteltua enemmän sähköä Suomeen.

6:50 ▶ Aamuvuoron kanssa yön ja illan tapahtumien läpikäynti.



”Itä-Suomessa alkaneet keskeytykset aiheuttivat yhden johdon ylikuormittumisen, vaikka tuotantoa oli ostettu etukäteen vastaostona. Asiaa piti tarkkailla koko yö, sillä olimme lähellä rajoittavaa tehoa.”



”Työvuoron aikana puhuin lähes 150 puhelua, joiden yhteiskesto oli 4,5 tuntia. Iso osa työajastani kuluu puhelimitse, kun sovin ja tiedotan kytkennöistä. Tämä on asiakaspalveluammatti.”

JUHA TIRRIN MUISTIINPANOJA YÖVUOROSTA

Työvuoro alkaa. Heti vuoronvaihdon jälkeen teen kantaverkon kytkentöjä (Keminmaa, Alapitkä, Luukkala, Imatra, jne.).

15:30 ▶ Ruokailu työn ohessa. Tarkastan tulevia kytkentäohjelmia ja teen Korian muuntajiin kytkentöjä.

22:40 ▶ Iltapala. Omat eväät mukana. Kalajoki-Merijärven kytkentäohjelman päivitys ja jakelu.

23:20 ▶ Lepoa lepohuoneessa. Kello on soittamassa yön kytkentöjä varten.

2:00 ▶ Kytkentäohjelman mukaisesti Kalajoki-Merijärven kytkentä ja myöhemmin saman välin palautuskytkentä.

3:50 ▶ Edessä on parin tunnin lepotauko.

5:50 ▶ Aamupala. Kytkentöjä Pulp-Yllikkälän sekä Lieksa-Uimaharjun väleille sekä kytkentöihin liittyvää PSSE-verkostolaskentaa. Uimaharjun kytkentäohjelman päivitys.

12:30 ▶ Lounas työn ohessa. Kytkentöjä (Koria, Pulp-Yllikkälä).

13:30 ▶ 24 tunnin työvuoro päättyy vuoronvaihtoon, jossa käydään läpi menneet ja tulevat asiat seuraavan vuoron kanssa.

Myös Gustavsson viettää vapaa-aikaansa usein leikkipuistossa.

”Perhe-elämä on itse asiassa vapaampaa ja helpompaa kuin jos kävisin täällä kahdeksasta neljään -töissä”, Tirri kuvaa.

Tirrin 24 tunnin työpäivä jatkuu vielä, kun Gustavsson ja Kaunisto ovat jo luovuttaneet ohjat valvomoon ilmestyneelle aamuvuorolle. Kun työpäivä loppuu puoli kahdelta, Tirri saattaa ottaa puolen tunnin tirsat lepohuoneessa ennen kuin lähtee ajamaan kohti Akaata. ■

Teksti: Outi Airaksinen

Kuvat: Matti Immonen



Voimajohtoaukeasta on moneksi

”Voimajohtoaukean ei ole tarkoitus jäädä joutomaaksi, vaan alueita voidaan käyttää monin tavoin”, kertoo Fingridin maankäyttö- ja ympäristöyksikön erikoisasiantuntija **Tiina Seppänen**. Voimajohtoaukeilla voi turvallisesti viljellä ja laiduntaa, ja ne soveltuvat myös monenlaiseen virkistyskäyttöön. Lisäksi voimajohtoaukeat saattavat korvata elinympäristön esimerkiksi lajeille, joiden elinpiirit ovat kärsineet niittyjen vähenemisestä.

Voimajohtoaukeilla voi viljellä ja laiduntaa tai kasvattaa myyntiin esimerkiksi taimia tai joulukuusia. Johtoaukeaa voi käyttää myös kasvimaana, tai sinne voi istuttaa marjapensaita.

Istutuksia suunniteltaessa on huomioitava voimajohtojen huolto: johdon keskilinjalle on jätettävä kulkuväylä, jotta voimajohdon tarkastajat ja kunnossapitäjät voivat tarvittaessa liikkua aukealla kävellen tai työkoineilla. Puiden kasvatuksesta pitää sopia Fingridin kanssa kirjallisella raivausalueopimuksella, sillä voimajohtoalueella kasvavien puiden korkeutta rajoittavat turvallisuusmääräykset. ”Istutusalueet on myös hyvä merkitä jollakin tavalla, jotta johdosten kunnossapitäjät tietävät varoa niitä”, Tiina Seppänen sanoo.

Rakentamiseen, maanottoon, ojittamiseen ja läjittämiseen voimajohtoaukealle tarvitaan lupa Fingridiltä. ”Yleisesti ottaen kaikista johtoalueella toteutettavista hankkeista on hyvä sopia voi-



majohdon omistajan kanssa, jotta turvallisuusnäkökohdat tulevat huomioituiksi”, muistuttaa Fingridin erikoisasiantuntija **Max Isaksson**.

Moninaiskäyttöä paikallisyhteisön voimin

Fingrid ei omista voimajohtojen alla olevaa maata eikä johtoalueen puustoa, vaan ne kuuluvat maanomistajalle. Siksi maanomistajat viime kädessä ratkaisevat, kuinka monipuolisesti johtoalueita hyödynnetään.

”Käytön ideointi vaatii maanomistajan innostuksen, mutta parhaissa tapauksissa voima erilaisten hankkeiden toteuttamiseen on löytynyt koko paikallisyhteisöstä”, Tiina Seppänen kertoo. ”Esimerkiksi Nokialla voimajohtoaukeaa on käytetty lampaiden laitumena. Mukana hankkeessa on Elenian, Nokian kaupungin ja Pro Agria Pirkanmaan lisäksi alueen ympäristöyrittäjiä sekä paikallisia jalkapalloharrastajia, jotka tienasivat joukkueelleen rahaa osallistumalla lampaiden valvomiseen. Hanke on ollut kaikin puolin me-

nestyksenkäs: voimajohtoaukean niittykasvillisuus on elpynyt hienosti, ja paikalliset ovat tykänneet lampaista.”

Lampaiden laidunnus on hyvä esimerkki hyötykäytöstä, joka myös auttaa voimajohtoaukean pitämisessä hoidettuna. Hyvin hoidettu ympäristö laiduntavine lampaineen myös lisää asuinalueen viihtyvyyttä sekä tukee luonnon ja maiseman monimuotoisuutta: lampaat pitävät voimajohtoaukeaa nopeasti täyttävän pajukon aisoissa ja edesauttavat muualla harvinaiseksi käyneen niitylajiston kehittymistä alueelle.

Uusi elinpiiri voimajohtoaukealla

Suomen ympäristökeskuksen Uudellamaalla tekemän tutkimuksen mukaan voimajohtoaukeat voivat korvata vähenevän niityelin ympäristön monille kasvi- ja hyönteislajeille. Voimajohtoalueiden puusto raivataan säännöllisesti 5–8 vuoden välein, ja siksi ne pysyvät niityjen tapaan avoimina.

”Raivaukset ylläpitävät paahdeympäristöjä ja niittykasvillisuutta, jotka muuten ovat maatalouden muutoksen myötä vähentyneet”, kertoo Tiina Seppänen. Niityt lukeutuvat niin kutsuttuun perinnemaisemaan: niitä syntyi ennen tehomaa-alueen siirtymistä, kun raivattujen peltojen annettiin viljelyn jälkeen heinittyä. Maatalouden nopea kehitys on vähentänyt niityjen määrää, mikä vaikuttaa erityisesti moniin niillä viihtyviin hyönteis- ja päiväperhoslajeihin.

Nykyään niitymaisemaa pyritään pitämään yllä hoitamalla erilaisia taajama-alueen maa-kaistaleita – kuten voimajohtoaukeita tai tien-pientareita – maisemaniittyinä tai -peltoina.

Voimajohtoaukeilla on tutkittu myös esimerkiksi mahdollisuuksia tukea tuulihaukkakantaa. Tuulihaukat ovat tällä hetkellä riippuvaisia linnunpöntöistä, joita rengastajat ovat asentaneet latojen seiniin niitä varten.

Fingridin tutkimushankkeessa pönttöjä ripustettiin voimajohtopylväisiin sellaiselle korkeudelle, ettei sähköstä tai johdoista ole vaaraa tuulihaukoille. Kokeilun tulokset ovat olleet hyviä. ”Pönttöihin tuli pesintöjä. Voimajohtopylväisiin ripustetut pöntöt voivat olla myös turvallisempia pesintäpaikkoja, sillä tuulihaukkojen munia ja poikasia saalistavat pikkupedot, esimerkiksi näädat, eivät välttämättä uskaltaudu kiipeilemään aukealle paikalle ripustettuihin pönttöihin”, Seppänen kertoo.

Peltojen läheisyydessä pesivistä tuulihaukoista on hyötyä myös maanviljelijälle, sillä tuulihaukat pitävät peltojen myyräkannat kurissa. ”Omin päin pönttöjä ei kuitenkaan turvallisuussyistä saa pylväisiin ripustaa”, huomauttaa Max Isaksson.

Virkistymistä voimajohdon katveessa

Voimajohtoaukeaa soveltuu erinomaisesti myös monenlaiseen virkistyskäyttöön. Voimajohtojen ympärille aiheuttaman sähkö- ja magneettikentän mahdollisia terveysvaikutuksia on tutkittu paljon, eikä niistä ole todettu aiheutuvan vaaraa ihmisille tai eläimille (lisätietoa sähkö- ja magneettikentistä löytyy tämän lehden sivuilta 11–13). Voimajohtoalueella voikin huoletta retkeillä, kuntoilla, marjastaa ja sienestää – tai vaikka bongaila ötököitä.

Tampereen Multisillassa olevalle Perkkoonpuiston voimajohtoaukealle on suunnitella monipuolinen virkistysalue, jota hoidetaan raivaustöillä. Aukealle on myös suunniteltu ulkoilureittejä, joiden varrelle sijoitetaan penkkejä ja opastauluja. Multisillan päiväkodin läheisyyteen tehdään ”ötökkäpolku”, jonka varrella voi tutkailla puisia ötök-

kähahmoja sekä ihan oikeita luonnon ötököitä. Ulkoilu- ja ötökkäpolut on suunniteltu rakennettavan syksyllä 2015.

Hyvän näkyvyyden vuoksi voimajohtoaukeita käytetään myös metsästykseseen, ja johtoaukeilla oleville vanhoille pelloille voi perustaa riistapelloja. Passipaikat on turvallisuussyistä sijoitettava niin, että voimajohtorakenteet eivät ole ampumalinjalla. Ampumalavojen pystyttämistä on sovittava Fingridin kanssa erikseen.

Fingrid rohkaisee maanomistajia pohtimaan omiin tarpeisiinsa ja resurssiinsa sopivaa käytötarkoitusta voimajohtoaukeille. ”Toivomme, että voimajohtoaukeat tulisivat jollakin tavalla käyttöön”, Tiina Seppänen summaa. ■

Teksti: Mira Muurinen

Kuvat: Vastavalo



Onko sinulla hyvä idea siitä, miten voimajohtoaukeaa voisi hyödyntää?

Lähetä ehdotuksesi Tiina Seppäelle (tiina.seppanen@fingrid.fi) otsikolla ”Ideakilpailu”. Parhaat ideat palkitaan!

Pöyröt – Lakeuksien linjoilla





Lalli-kalasääski – oman tiensä kulkija

Fingridin kummilinnun, satelliittilähettimellä varustetun Lalli-kalasääsken muutttoa Satakunnasta Afrikkaan ja takaisin seurattiin kuluneen vuoden aikana mielenkiinnolla. Fingrid hyödyntää Lallin ja muiden seurattavien kalasääskien tuomaa tutkimustietoa suunnitellessaan voimajohtohankkeiden ja kunnossapidon teknisiä ratkaisuja.



Lallin muuttoreitti Atlantin yllä hämmästytti tutkijoita.

Kun Fingrid ryhtyi viime kesänä satelliittisääsken tukijaksi, yhtiön kummilinnuksi valikoitui sääksikoiras, joka nimettiin synnyin- ja pesimäseutunsa mukaan Lalliksi. Lallin tarina alkoi Köyliössä vuonna 2007, jossa se merkittiin pesäpoikasena Luonnontieteellisen keskusmuseon renkaalla. Viime kesänä länsisuomalainen satelliittisääksityöryhmä valjasti Lallin satelliittilähettimellä. Tuolloin se pesi Kokemäellä sääksinaaraan kanssa. Parilla oli kaksi pesäpoikasta huolehdittavanaan.

Lallin lähettimellä varustaminen oli osa Helsingin yliopiston Luonnontieteellisen keskusmuseon ja Sääksisäätiön seurantahanketta. Hanke liittyy laajaan tutkimuskokonaisuuteen, jossa selvitetään

sääsken muuttoon ja saalistusalueisiin liittyviä perustietoja. Projektin tieteellisenä johtajana toimii professori **Pertti Saurola**.

Mielenkiintoinen reittivalinta

Lallin syysmuutto alkoi elokuun lopulla. Syksyn aikana muuton etenemistä sai seurata Luonnontieteellisen keskusmuseon nettisivuilla ja Lallin omalla Facebook-sivulla. Tutkijat seurasivat kiinnostuneina Lallin muuttoreittiä, joka poikkesi muiden satelliittiseurannassa olleiden sääksien reiteistä. Lalli liiteli Atlantin yllä ja seurasi kalaisia kosteikkoalueita.

”Erityisesti 40 tuntia yhtäjaksoisesti kestänyt 1 400 kilometrin mittainen lento Portugalin

pohjoisrannikolta Madeiralle hämmästytti tutkijoita”, kertoo satelliittisääksityöryhmään kuuluva **Raimo Uusitalo**.

Hänen mukaansa Suomessa pesineet satelliittisääksket eivät ole aiemmin muuttaneet niin kaukana lännessä. ”Yleensä sääksket ovat matkanneet Afrikkaan Itä-Euroopan ja Italian eteläosien kautta, ylittäneet Välimeren ja Saharan ja suunnanneet päiväntasaajan seuduille jokiuomien tai Afrikan länsiosien tuntumaan.”

Ihmetystä herätti myös kolmen viikon mittainen oleskelu Madeiralla kesken muuttomatkan. Madeiran-lomansa jälkeen Lalli jatkoi matkaansa Kanarian saarten kautta Länsi-Saharaan. Lopulliseksi määränpääksi valikoitui sääksien suosima kosteikko Guineassa, Länsi-Afrikassa, 6 400 kilometrin päässä lähtöpisteestä Kokemäeltä. Sinne Lalli päätyi marraskuun lopulla matkattuaan 88 vuorokautta.

Lallin kevätmuuton seuraaminen jäi kesken, sillä yhteys linnun lähettimeen katkesi maaliskuun lopulla. Parin kuukauden epä tietoisuuden jälkeen satelliittisääksi tavattiin kuitenkin hyvissä voimissa lähellä synnyinseutujaan Kokemäellä. ”Lintu on varmuudella Lalli, sillä kyseisen mallista ja väristä satelliittilähetintä ei ole asennettu millekään muulle sääkselle koko maailmassa”, Raimo Uusitalo kertoo. Tarkoitus on valjastaa lintu kesän aikana uudelleen vuoden takaista tekniikkaa kehittyneemmällä, tukijoiden hankkimalla satelliittilähettimellä. Siten yleisö voisi jatkossakin seurata Lallin syysmuuttoa ja liikkumista talvehtimisalueella.

Lallin kuulumisia voi seurata osoitteessa www.facebook.com/lallisaaksi. ■

► MODERNIA YHTEISHUOLTAJUUTTA

Kalasääskien työnjako on pesimäkaudella selkeä: naaras hautoo ja huolehtii poikasista, koiras kalastaa.

Elokuun korvilla pesän jättää ensimmäisenä naaras, pari viikkoa sen jälkeen kun poikaset ovat oppineet lentämään. Koiras jatkaa jälkikasvusta huolehtimista syyskuulle, jolloin sekin suuntaa kohti Länsi-Afrikkaa. Viimeisenä pesästä lähtevät poikaset, jotka osaavat perinnöllisen suunnistuskynsä ansiosta taittaa reilun kuukauden mittaisen muuttomatkan talvehtimisalueelle omin päin.

Toisen kesänsä Afrikan lämmössä viettävät poikaset palaavat synnyinsijoihleen vasta kaksivuotiaina. Silloin sääksen onkin jo aika katsella itselleen omaa pesäpaikkaa ja puolisoa, jonka se valitsee eliniäksi. Toisin kuin esimerkiksi joutsenet, sääksket kuitenkin elävät parinsa kanssa vain pesimäajan, talvet ne

viettävät erillään. Kalasääski voi elää saman kumppanin kanssa jopa 30 vuotta.

Sääksipariskunnat ovat viime vuosina tehneet pesän Fingridin voimajohtopylväisiin pariinkin otteeseen. Koti voimajohtopylväissä on kuitenkin merkittävä turvallisuusriski sekä sähkönsiirrolle että linnuille itselleen, joten pesimäkausien päätyttyä ja lintujen lähdettyä Afrikkaan tyhjät pesät on jouduttu poistamaan voimajohtopylväistä.

Pesän poistaminen vaatii aina poikkeusluvan alueelliselta ympäristökeskukselta. Poistettujen pesien läheisyyteen on rakennettu tekopesät, joihin lintujen on ollut mahdollisuus perustaa uusi koti seuraavan pesimäkauden alettua heti Suomeen palattuun.

Teksti: Ursula Aaltonen

Teksti: Suvi Artti • **Kuva:** Jouko Kivelä



Hyppypuita pystytetään kahteen riviin, ja käytävän varrelle jätetään myös sopivan korkuisia luonnonpuita.

Tilaisuus hyppypuiden testaamiseen saatiin, kun Tampereen Sähköverkko Oy ryhtyi rakentamaan uutta 110 kilovoltin johtoa Fingridin 400 ja 110 kilovoltin johtojen rinnalle.

Voimajohtolinjausten suunnittelussa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä, kuten maankäyttö- ja rakennuslain valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet edellyttävät. ”Uusien johtojen rakentaminen aikaisempien rinnalle on kaikin puolin järkevin vaihtoehto”, kertoo Fingridin Länsi-Suomen aluepäällikkö **Ari Levula**. ”Metsää tarvitsee kaataa paljon vähemmän, kun vältetään raivaamasta kokonaan uutta aukeaa.”

► LIITO-ORAVA

Liito-orava on pihapiiristä tuttua ruskeaturkkista oravaa selvästi pienempi, ja toisin kuin serkkunsa, se liikkuu ainoastaan öisin. Sen turkki on harmaa ympäri vuoden, ja vatsapuoli on vaalea. Taka- ja etukäpälkien välinen liitopoimu mahdollistaa oravan liikkumisen ilmassa. Parhaimmillaan liito-orava pystyy liitämään jopa 75 metrin pituisia matkoja. Se liikkuu mieluuiten puusta toiseen liitelemällä.

Liito-orava on Suomessa vaarantunut laji. Euroopan unionin alueella niitä on Suomen lisäksi ainoastaan Virossa. Suurin uhka liito-oravalle on sen elinalueiden pirstoutuminen, ja siksi sekä pesäkolot että liito-oravien suosimat levähdyspaikat on lailla turvattu. Koska liito-oravan liikkumista ei saa millään tavoin heikentää, tämä pikkuruinen eläin voi toisinaan siirtää kokonaisia rakennusprojekteja suunnitelluilta paikoiltaan.

Hyppypuita pitkin johtoaukean halki

Kun Pirkanmaalla ryhdyttiin rakentamaan uutta voimajohtoa, ympäristöselvityksessä havaittiin jälkiä liito-oravien oleskelusta alueella. Liito-orava kuuluu EU:n suojelluimpiin lajeihin, ja myös sen kulkureitit ja levähdyspaikat on laissa turvattu. Fingrid kokeilee nyt ensimmäistä kertaa, pystyttäisiinkö kulkureittejä luomaan johtoaukealle pystytettyjen hyppypuiden avulla.

Yksittäisiä johtoja varten raivatut voimajohtoaukeat ovat niin kapeita, että johtoaukean ylittäminen sujuu liito-oravilta yhdellä liidolla. Kun vierekkäin rakennetaan useampi voimajohto, aukea laajenee, ja sitä ylittävät liito-oravat tarvitsevat matkalle välilaskupaikkoja.

Siksi Fingrid on pystyttänyt voimajohtoaukealle Pirkanmaalla kymmenmetrisiä, paksuhkoja puunrunkoja liito-oravien hyppypuiksi. Niiden lomaan jätettiin kasvamaan myös luonnonpuita, jotka saattavat kelvata liito-oravalle, mutta eivät aiheuta korkean voimajohtopylvään läheisyydessä turvallisuusriskiä.

Luonnonpuut ja niiden lomaan pystytetyt rungot muodostavat aukealle kulkukäytävän, jonka avulla liito-oravien toivotaan liikkuvan alueen poikki.

Hyvä alku

Luonnontieteellisen keskusmuseon yli-intendentti **Ilpo K. Hanski** on ollut mukana arvioimassa ja kehittämässä hyppypuuhanketta Fingridin kanssa. Hanski on tutkinut liito-oravia jo 18 vuoden ajan seuraamalla niiden käyttäytymistä radiolähetinpantojen avulla. Häneltä saadun palautteen ansiosta esimerkiksi ohuimmat hyppypuut korvattiin paksummilla ja niiden välejä harvennettiin. ”Puita pitäisi olla melko harvakseltaan, luonnollisen metsän tapaan siellä täällä, ei suorassa rivissä. Kasvamaan jätetyt luonnonpuut tekevät alueesta suojaisamman liito-oravalle”, Hanski kertoo.

On kuitenkin vaikeaa sanoa, alkavatko liito-oravat käyttää niitä varten rakennettuja käytäviä. ”Tämä on hankkeena pilottivaiheessa, mutta tämä on hyvä alku”, Hanski toteaa.

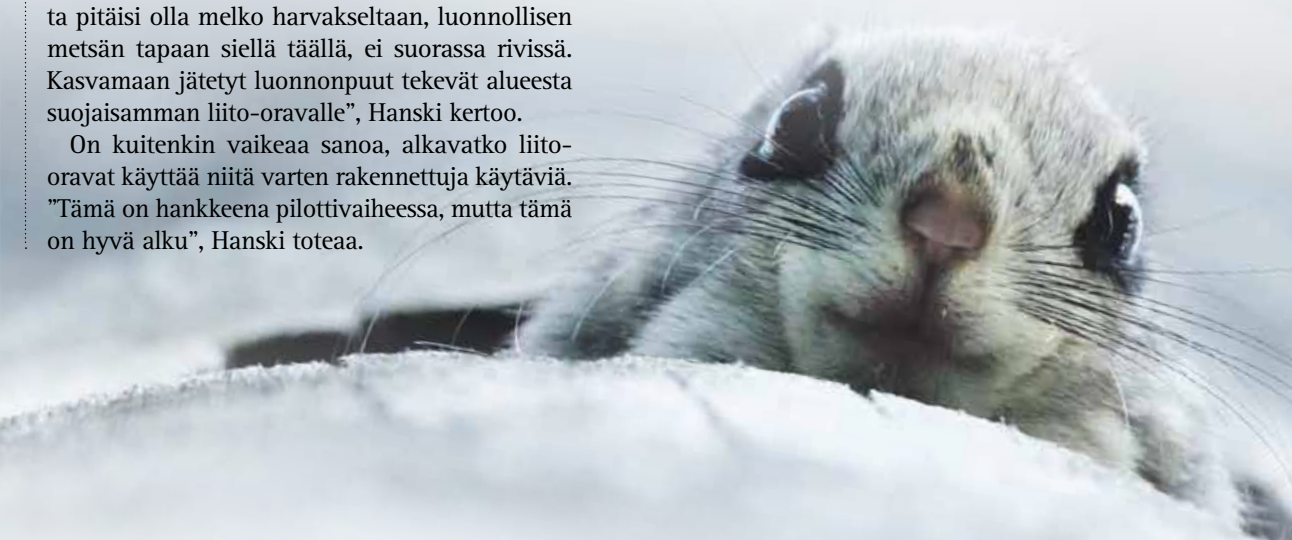
Erityisesti talven jälkeen, kun naaraspuoliset liito-oravat ovat valinneet pesäkolonsa ja koiraat liikkuvat paljon, hyppypuut voivat Hanskin mukaan hyvinkin toimia. ”Jos esimerkiksi molemmilla puolilla johtoaukeata on lisääntyviä naaraita, koirailta on vahva motivaatio liikkua aukean poikki. Myös nuoret yksilöt, jotka eivät ole vielä vakiinnuttaneet elinpiirejään, liikkuvat loppukesällä yleensä paljon.”

Tänä vuonna alueella ei ole tehty havaintoja liito-oravasta. Jos uusia havaintoja ilmaantuu, liito-oravien käytöstä johtoaukealla voidaan alkaa seurata esimerkiksi riistakameroiden avulla.

Mikäli liito-oravat mieltyvät hyppypuihin, niiden käyttöä voidaan laajentaa tarvittaessa muillekin alueille. ”Voimajohtot ovat rakenteina hyvin pitkäikäisiä – niiden suunnittelussa tehdään päätöksiä usein jopa sadan vuoden päähän. Metsä sen sijaan muuttuu ja kehittyy, ja muutaman kymmenen vuoden päästä liito-oravien reitit voivat sijaita jossain ihan muualla. Hyppypuiden avulla voidaan tehdä kulkukäytäviä myös jo rakennetuille voimajohtoaukeille, jos selkeä tarve liito-oravan kulkureiteille havaitaan”, Ari Levula kertoo. ■

Teksti: Mira Muurinen

Kuvat: Vastavalo, Ari Levula



**Fingrid välittää.
Varmasti.**

