



Fingrid Oyj:n
lehti
2/2007

FINGRID

**Kanalakin pyörii
sähköllä** sivu 10

**Voimajohtoalueiden
luontoarvoja tutkitaan** sivu 14

Tässä numerossa



■ Pääkirjoitus

Investoinnit kasvussa 2

■ Suomen sähkönkulutuksen uusin huippulukema

on 14 900 megawattia. Se saavutettiin viime talven pakkasjaksolla 8.2. 4

■ Pohjoismainen tasepalvelu yhtenäistyy

Vuoden 2009 alusta otetaan Pohjoismaissa käyttöön uusi yhtenäinen tasepalvelumalli. Se tasoittaa tietä entistä paremmin toimiville yhteisille loppukuluttajamarkkinoille. 6

■ Uutisverkko

8

■ ”Eläimet eivät pärjää ilman sähkö”,

toteavat 16 000 kanan hyvinvoinnista huolehtivat siipikarjatilalliset Tuija ja Hannu Miettinen. Miettisten kanala on riippuvainen sähköstä, sillä kaikki toiminnot ovat pitkälle automatisoituja. 10



■ Tutkimushanke selvittää niittylajistolle arvokkaita voimajohtoalueita

Niityt ovat viljelykäytäntöjen tehostuessa vähentyneet murto-osaan entisestä, mutta johtoukeat tarjoavat niiden perinteiselle lajistolle osittain korvaavia elinympäristöjä. Näitä arvokkaita alueita selvitetään nyt tutkijoiden voimin. 14

■ Voltti-jänis saapui sähkömuseo Elektraan

Sähköilmiöiden jäljille pääsee nyt hausassa seurassa sähkömuseo Elektran kesänäyttelyssä. Voltti-jäniksen laboratoriossa Kangasalan Suoraman koulun 4 B -luokka kertasi koulussa opittua ja tutustui uusiin ihmeisiin. 17

■ Kantaverkon ABC

Voimajohdot keskeinen osa sähkönsiirtojärjestelmää 19

■ Verkon silmässä

Sähkö on sinistä 23

Pääkirjoitus

Investoinnit kasvussa

Fingridin kantaverkkoinvestoinnit ovat kasvamassa noin 40 miljoonan euron vuositasolta jopa yli 100 miljoonan euron tasolle muutamaksi vuodeksi vuosikymmenen vaihteessa. Rakennamme vuoteen 2012 mennessä yli 1 000 kilometriä voimajohtoa ja noin kymmenen uutta sähköasemaa nykyisten asemien laajennuksien ja peruskorjausten lisäksi. Perusteltu kysymys asiakkailtamme kuuluukin: miksi?

Kantaverkot on maailmanlaajuisesti rakennettu palvelemaan kunkin maan sisäisiä markkinoita. Sähkömarkkinoiden avautuminen ja kansainvälistyminen on merkinnyt sitä, että verkkoja käytetään hyvin eri tavalla kuin aikaisemmin; suurta siirtokapasiteettia tarvitaan aivan uusissa paikoissa. Varsinkin maiden väliset yhteydet ovat sangen usein jääneet riittämättömiksi.

Fingrid on jo avartanut pullonkauloja sekä itään että länteen vuosikymmenen aikana yhteensä noin 70 miljoonalla eurolla. Pohjoismaiden suuntaan tämä on tapahtunut edullisesti asteittain parantamalla nykyisen verkon suorituskykyä lisäämällä sarjakompensointia, erilaisia säätöjärjestelmiä ja korotamalla johtimia. Näillä on siirtokapasiteettia kasvatettu noin 800 megawattia.

Nyt tämä edullisten ratkaisujen tie on kuljettu loppuun, ja Ruotsin ja Suomen välille on päätetty toteuttaa Feno-Skan-merikaapeliyhteyden laajen-

FINGRID
Fingrid Oyj:n lehti

10. vuosikerta
2/2007

Julkaisija
Fingrid Oyj

Toimitus

Puhelin: 030 395 5142. Telekopio: 030 395 5196. Postiosoite: PL 530, 00101 Helsinki
Käyntiosoite: Arkadiankatu 23 B, Helsinki. www.fingrid.fi
Päätoimittaja: Leni Lustre-Pere, sähköposti: leni.lustre-pere@fingrid.fi
Toimituskunta: Jari Helander, Aila Itäpää, Antti Linna, Erkki Stam
Suunnittelu ja toteutus: bbo, Better Business Office Oy / Maria Hallila ja Tuija Sorsa

Kannen kuva: Juhani Eskelinen

Paino: Lönnberg Print
ISSN 1455-7517

nus, jolla kapasiteettia saadaan kerralla lisää 800 megawattia. Hankkeen arvioidut kustannukset ovat 250–300 miljoonaa euroa riippuen mm. markkinatilanteesta ja raaka-aineiden hintakehityksestä.

Suomen ja Ruotsin välisen siirtokapasiteetin varmistamiseksi on myös päätetty toteuttaa Keminmaa–Petäjäskoski 400 kilovoltin voimajohto, Asmuntin ja Tuomelan sarjakompensointiasemat sekä Kangasalan säädettävä kompensointilaitos (SVC). Hankkeiden arvioidut kustannukset ovat yhteensä noin 50 miljoonaa euroa.

Näiden investointien jälkeen Ruotsi ja Suomi ovat käytännössä lähes aina samaa hinta-alueita ja markkinat voivat toimia tehokkaasti.

Suomessa sähkön kulutus on kasvanut ja kasvaa edelleen ennusteiden mukaan lähivuosina vajaan kahden prosentin vuosivauhtia. Kasvu jakautuu kuitenkin alueellisesti varsin epätasaisesti. Esimerkiksi Länsi-Lapissa kasvu on lähes kuusi prosenttia vuodessa huipputehon kasvaessa vielä nopeammin. Jotta Lapin sähkönsyöttö saadaan turvattua, on päätetty rakentaa uusi 220 kilovoltin rengasyhteys Rovaniemen seudulta Kittilään ja sieltä edelleen Vajukoskelle. Hankkeen kustannukset ovat noin 50 miljoonaa euroa.

Vastaavasti alueellisen sähkönsiirron varmistamiseksi ja siirtokapasiteetin lisäämiseksi toteutetaan eri puolille Suomea neljä 400/110 kilovoltin suur-

muuntoa: Kopula, Pikkarala, Uusnivala ja Vuoksi. Viimeksi mainittuun liittyy myös 400 kilovoltin voimajohtorakentamista. Yhteensä nämä hankkeet maksavat noin 50 miljoonaa euroa.

Olkiluodon kolmannen voimalaitosyksikön johdosta kantaverkkoon ollaan parhaillaan investoimassa lähes 80 miljoonaa euroa (Olkiluoto–Huittinen ja Ulvila–Kangasala 400 kilovoltin voimajohdot ja tarvittavat asemalajennukset). Mahdollisen seuraavan suuren tuotantoyksikön merkitystä kantaverkon kannalta ollaan parhaillaan selvittämässä. Kustannukset ovat todennäköisesti edellistä suuremmat varsinkin, kun otetaan huomioon sen edellyttävän myös lisää varavoimakapasiteettia. Tänä kesänä Olkiluotoon valmistuu 100 megawatin kaasuturpiinilaitos. Fingridin osuus hankkeen kustannuksista on noin 25 miljoonaa euroa.

Edellä olevan lisäksi kantaverkkomme suuri laitemassa ikääntyy kaiken aikaa. Toistaiseksi valtaosa asemista ja johdoista on keski-ikäistä ja varsin hyvässä kunnossa – kiitos vuosikausia jatkuneen tehokkaan kunnossapidon. Kuitenkin ikääntyneimpiä ja siirtokyvyltään riittämättömiksi jääneitä verkon osia joudutaan kaiken aikaa uusimaan. Näitä hankkeita on varsin paljon etenkin 110 kilovoltin jännitetasolla, esim. Korja–Orimattila kaksoisjohto ja Petäjäveden kytkinlaitos. Pohjanmaalla ollaan asteittain siirtymässä



220 kilovoltin jännitetasolta 400 kilovoltin jännitteen käyttöön. Seinäjoki–Tuovila-johto ja Tuovilan muuntoasema (noin 30 miljoonaa euroa) ovat osatätä operaatiota.

Olemme parhaillaan laatimassa myös pitkän aikavälin verkon kehittämissuunnitelmaa ja ikääntymisen hallintasuunnitelmaa. Suurta massaa ei voi uusia muutamassa vuodessa, vaan työ vaatii pitkäjänteisen ohjelman.

Näin mittavan investointiohjelman toteuttaminen vaatii paljon – ei pelkää Fingridin omalta väeltä, vaan myös toimittajien resurssit ovat tiukoilla. Toivoa sopiikin, että toimittajat käyttävät tämän tilaisuuden hyväkseen ja uskaltavat rekrytoida uusia henkilöitä suurten ikäluokkien jäädessä eläkkeelle, kun näköpiirissä on paljon töitä.

Kari Kuusela on Fingrid Oyj:n varatoimitusjohtaja.



Leuto talvi Euroopassa

SUOMESSA RIKOTTIIN KULUTUKSEN HUIPPUENNÄTYS

Pohjoismaissa ei koettu menneellä talvikaudella yllätyksellisiä sääoloja eikä tuotantohäiriöitä, joiden vuoksi sähköjärjestelmän toimituskyky olisi ollut erityisen tiukoilla. Suomessa talvi oli lyhyt ja leuto, mutta helmikuun pakkaspäivinä ylitettiin aikaisempi kulutushuippu.

Myös muualla Euroopassa talvi oli lauha. Euroopan sähköjärjestelmän kannalta vaikeimmat tilanteet koettiin Kyrill-myrskyn ja marraskuisen manner-Euroopan verkkohäiriön aikana.

Teksti: Timo Kaukonen

Kuva: Vastavalo

Pohjoismaissa alkutalvi oli hyvin leuto, mutta lopputalvi päättyi vuodenaikaan nähden normaaleihin oloihin. Sähkön hinnat olivat lyhytaikaisesti korkealla, mikä ei kuitenkaan kasvattanut tuontia Pohjoismaiden ulkopuolelta. Hintaa nosti etenkin vesivarantojen vähäisyys.

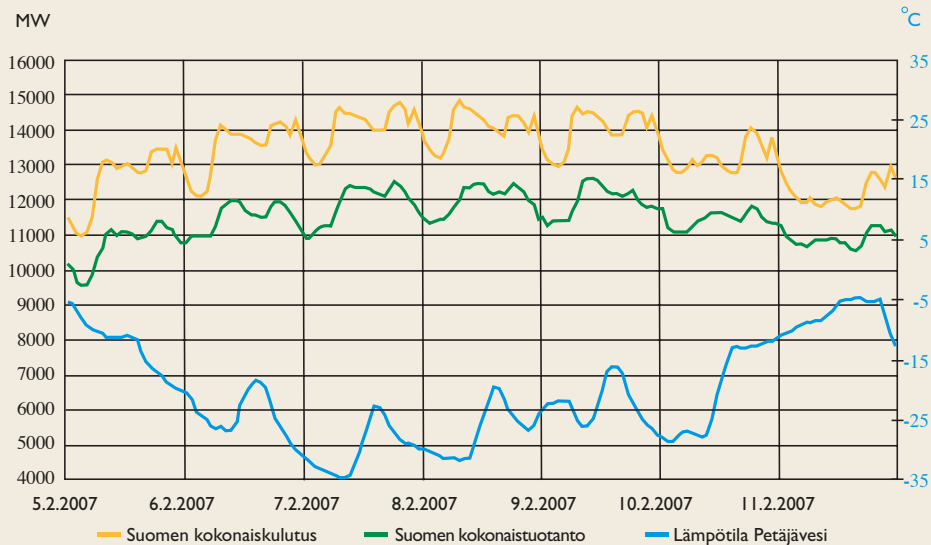
Pohjoismaat ovat riippuvaisia sähkön tuonnista Venäjältä ja muis-

ta EU-maista varsinkin kovien pakkasten aikaan, jolloin kulutus on suurimmillaan.

Tanskassa kuten muissakin Pohjoismaissa alkutalvi oli hyvin lämmin, ja tuulivoimalle suotuisat ilmasto-olot lisäsivät tämän energiamuodon tuotantoa.

Tammikuun alussa Länsi-Tanskassa oli ylituotantoa, minkä vuoksi voimalaitosten, myös tuulivoimaloiden, tuotantoa jouduttiin rajoittamaan. Siirtokapasiteetti Norjaan ja Ruotsiin oli lähes täydessä käytössä. Saksaankaan ei voitu viedä enempää maan vastaavalaisten tuotantotilanteen vuoksi. Siirtomahdollisuutta rajoitti myös Kontektyydellä Sjællandin ja Saksan välillä ollut kaapelivika. Helmikuun kylmyys aiheutti jäätymisongelmia sähkölinjoilla ja lyhytaikaisia katkoksia sähkön toimituksessa.

Suomen kokonaiskulutus ja kokonaistuotanto sekä lämpötila Keski-Suomessa 5.2.–11.2.2007



Suomen kaikkien aikojen suurin kulutus mitattiin 8. helmikuuta 2007. Fingrid käytti ensimmäisen kerran tehoreservilain mukaista tuotantokapasiteettia.

Norjassa vesivarastot olivat talvikauden alkaessa huomattavan alhaisella tasolla. Kesä 2006 oli erittäin kuiva, ja edellinen talvikin oli jättänyt normaalia vähemmän lunta vuoristoihin. Koska Norjan tuotanto on sataprosenttisesti vesivoimaa, veden vähyys teki Norjan riippuvaiseksi sähkön tuonnista Ruotsista ja Tanskasta. Marraskuusta lähtien vesivarannot kasvoivat ja tilanne normalisoitui talven aikana.

Ruotsissa ydinvoimalaitosten käyttöhäiriöt lisäsivät tuontitarvetta ja vähensivät vientimahdollisuuksia. Tammi-kuinen kova myrsky aiheutti paljon ongelmia alueverkoissa, mutta vain vähän häiriöitä kantaverkossa.

Suomessa talvi oli poikkeuksellisen lyhyt. Leudon talven vuoksi sähkön kulutus oli kolme ensimmäistä kuukautta 1,9 prosenttia vähäisempi kuin vas-

taavana aikana vuosi sitten. Tuotannon puolella ei ollut merkittäviä ongelmia. Kaikkien aikojen kulutushuippu (noin 14 900 MW) saavutettiin Suomessa helmikuussa kovana pakkaskautena.

Huippukulutuksen aikana Fingrid käytti ensimmäisen kerran tehoreservilain mukaista tuotantokapasiteettia käynnistäen yhden laitoksen minimiteholla siltä varalta, että tuontiyhteyksillä tai tuotannossa olisi ilmennyt ongelmia.

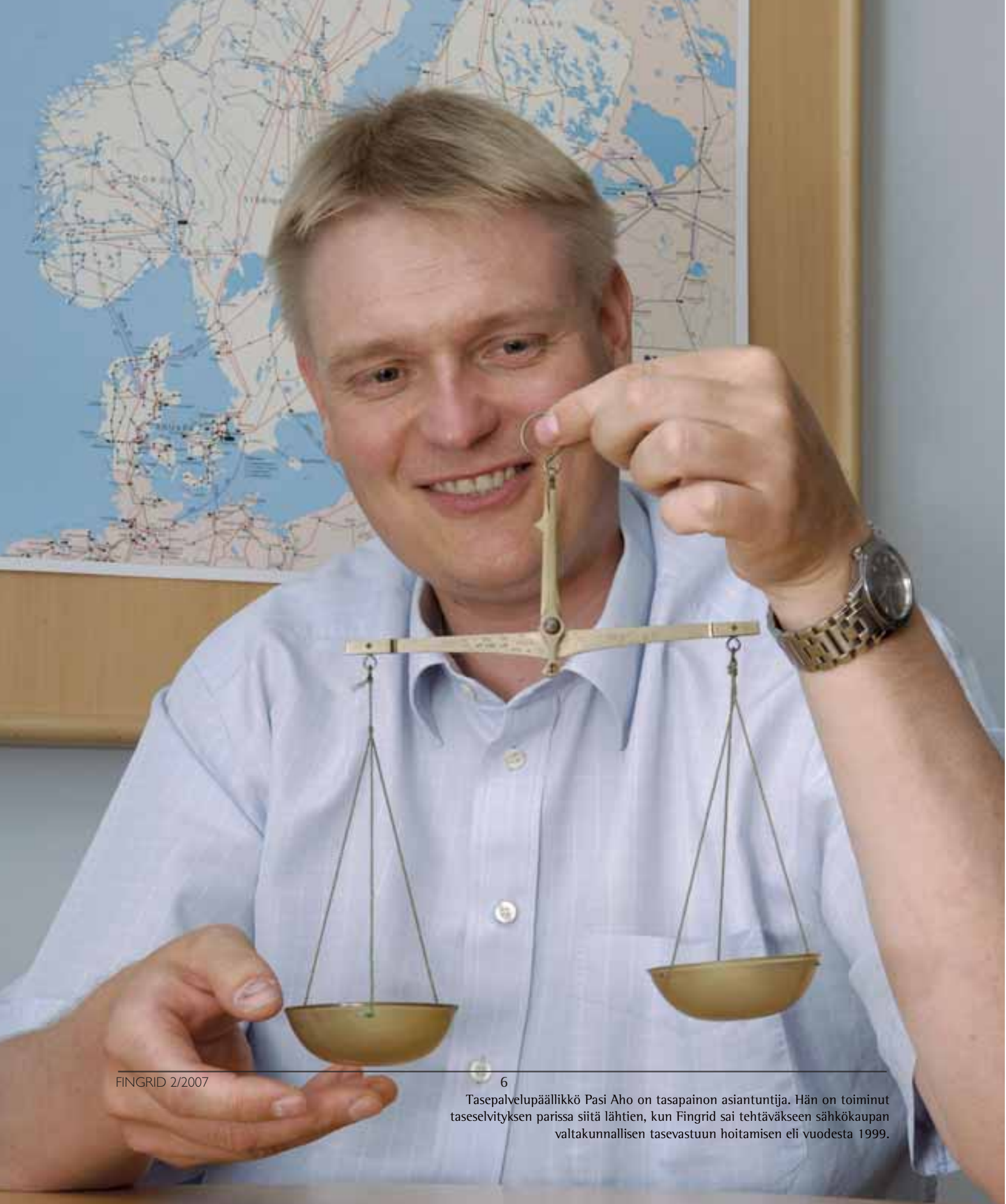
Ainoa merkittävä sähkön siirron käyttöhäiriö tapahtui, kun 550 MW:n Feno-Skan-kaapeli vaurioitui joulukuun alussa. Yhteys saatiin korjattua vasta helmikuussa. Korjauksen aikana kapasiteettia Suomen ja Ruotsin välillä jouduttiin rajoittamaan.

Merkittävin verkkolisäys oli kaupallisen 350 MW:n Estlink-yhteyden käyt-

töönotto Suomen ja Viron välillä. Joulukuussa vihitty kaapeliyhteys mahdollistaa sähkön tuonnin ja viennin Suomen ja Viron välillä.

Suuressa osassa Eurooppaa sähkön kysyntä pysyi leudon talven vuoksi ennakoitua alhaisempana. Tammi-kuun puolivälissä riehunut Kyrill-myrsky ei sekään vaikuttanut suuresti sähkön siirtojärjestelmään. Sähkön rajasiirrot maiden välillä olivat ajoittain suuret johtuen odottamattomista sähkön tuotannon keskeytyksistä ja tuulivoiman runsaasta tuotannosta Saksassa. Sähkön tuotannon riittävyys ei ollut kuitenkaan uhattuna Keski-Euroopassa.

Marraskuussa sattui Keski-Euroopan järjestelmässä häiriö, jonka vaikutukset ulottuivat moniin maihin. Häiriön johdosta noin 15 miljoonaa asukasta jäi ilman sähköä usean tunnin ajaksi.





Uusi pohjoismainen tasepalvelumalli käyttöön vuoden 2009 alussa

Tasepalvelun pohjoismaista harmonisointia pohtinut Nordel löysi viime vuonna pitkään jatkuneessa työssään yhteisen sävelen. Vuoden 2009 alusta käyttöön tuleva uusi pohjoismainen tasepalvelumalli tasoittaa tietä entistä paremmin toimiville yhteisille loppukuluttajamarkkinoille. Lisäksi se takaa kaikkien pohjoismaisten markkinatoimijoiden kohtelun yhdenmukaisuuden ja läpinäkyvyyden niin tasepoikkeaman hinnoittelun kuin tasepalvelun kustannuseriaatteiden osalta.

Teksti: Pasi Aho ■ Kuvat: Juhani Eskelinen ja SXC

Nykyyinen tasepalvelumalli on saanut alkunsa vuonna 1999, jolloin Fingridin järjestelmävuotu täydennettiin tasevastuulla ja yhtiö sai hoidettavakseen tasehallinnan ja taseselvityksen.

Vuonna 2000 siihen saakka käytössä ollut ns. ikkunamalli vaihdettiin nykyisinkin käytössä olevaan malliin, jossa tasevastaavan kulutus, tuotanto ja muut sähkökaupat lasketaan yhteen samassa taseessa ja mahdolliselle tasepoikkeamalle sovelletaan 2-hintajärjestelmää.

Sen jälkeen, aina näihin päiviin asti, sama tasepalvelumalli on ollut käytössä ja siihen on tehty matkan varrella ainoastaan pieniä, käytännön asioita helpottavia muutoksia ja parannuksia.

Yhteispohjoismaista säveltä etsimässä



2000-luvulla tasepalvelun pohjoismainen harmonisointi on saanut tuulta purjeisiin. Jo vuonna 2002 aloitti ensimmäinen Nordel-työryhmä päämääränään yhteinen tasepalvelumalli kaikissa Pohjoismaissa.

Viime vuonna kolmas asiaa pohtinut työryhmä löysi vihdoin yhteisen tasepalvelusävelen ja pääsi kompromissiin uudesta pohjoismaisesta tasepalvelumallista.

Ennen asian saattamista Nordelin hallituksen päätettäväksi jokainen kanta-verkkoyhtiö kysyi kansallisesti sähkömarkkinatoimijoiden mielipiteitä uudesta mallista. Saadut, valtaosin myönteiset vastaukset helpottivat osaltaan hallituksen 7.2.2007 tekemää päätöstä hyväksyä työryhmän ehdotus uudeksi tasepalvelumalliksi 1.1.2009 alkaen.

Fingrid ja tasepalvelu

Fingrid vastaa Suomen tehotasapainon ylläpidosta ja valtakunnallisesta taseselvityksestä.

Jokaisen sähkömarkkinoilla toimivan osapuolen on jatkuvasti huolehdittava sähkötaseestaan. Tämä tarkoittaa, että osapuolen on ylläpidettävä sähkön tuotannon/hankinnan ja kulutuksen/myynnin välinen tehotasapaino. Kulutuksen ja tuotannon hetkelisvaihtelun takia osapuoli ei käytännössä pysty tähän, vaan sillä on oltava avoin toimittaja, joka tasapainottaa osapuolen sähkötaseen. Tasevastaavaksi kutsutaan osapuolta, jonka avoin toimittaja on Fingrid.

Fingridin ja tasevastaavan välinen avoin toimitus sovitaan tasepalvelusopimuksella, jonka ehdot ovat julkiset ja yhtäläiset. Tasevastaava saa tasepalvelusopimuksen solmittuaan avoimen toimituksen lisäksi tasevastaavan ja Fingridin väliseen taseselvitykseen liittyvät palvelut sekä mahdollisuuden osallistua säätösähkömarkkinoille.





Sähkökaupan rajamaksut poistuivat Suomen ja Viron väliltä

■ Viro on liittynyt Euroopan laajuiseen järjestelmään, jossa korvataan sähkönsiirron transit-kustannuksia maiden välillä. Tämän johdosta Fingrid on poistanut maksut Estlink-kaapelin kautta kulkevalta sähkön tuonnilta ja vienniltä kesäkuun alusta alkaen.

Viron kantaverkkoyhtiö Põhivõrk liittyi kesäkuun alussa Euroopan kantaverkkoyhtiöiden järjestön ETSOn transit-mekanismiin. Sen tarkoituksena on korvata kustannuksia, joita verkkoyrityksille aiheutuu sähkön siirrosta maiden läpi.

Yritykset maksavat yhteiseen kassaan maksuja ja saavat sieltä korvauksia sen mukaan, miten maat aiheuttavat toisilleen sähkön läpisiirtoa. Mekanismin ansiosta on voitu poistaa sähkökauppaa haitanneet tuonti-, vienti- ja transit-maksut useimpien EU-maiden rajoilta.

”Rajamaksujen poistuminen Suomen ja Viron väliltä on tärkeä etappi pohjoismaisten ja Baltian sähkömarkkinoiden yhdistämisessä, ja se on nähtävä myös osana eurooppalaista integraatiota”, Fingridin toimitusjohtaja **Jukka Ruusunen** toteaa.

”Markkinoiden avaaminen on Baltian maissa vielä alkuvaiheessaan, mutta tukkutason kauppa maiden välillä toimii kuitenkin jo kohtuullisen hyvin. Markkinaintegraatiota pitää edelleen kehittää ja alueen kantaverkkoyhtiöiden yhteistyö on tässä avainasemassa.”

Estlink-merikaapelin kautta voidaan siirtää sähköä kumpaankin suuntaan enintään 350 megawatin teholla. Kaapeli on suomalais-baltialaisen energiayhtiöryhmittymän omistama, eikä se ole avoinna muille käyttäjille. Tämän vuoksi yhteyden kautta kulkeva tuonti ja vienti maksavat Fingridille samoja kantaverkkomaksuja kuin vastaavasti suomalainen tuotanto ja kulutus. Maksuja ei peritä pohjoismaisilta, kaikille avoimilta yhteyksiltä.

Miksi muutosta tarvitaan?



Tasepalvelulla on oma tärkeä roolinsa sähkömarkkinoilla aina tukkumarkkinoista loppukuluttajiin.

Pohjoismaiden viranomaisten tavoitteena on yhteisten loppukuluttajamarkkinoiden kehittäminen, ja matkalla tähän päämäärään myös tasepalvelun periaatteet tulee harmonisoida.

Lisäksi samanlainen tasepalvelumalli kaikissa Pohjoismaissa kohtelee toimijoita yhdenmukaisesti ja läpinäkyvästi niin tasepoikkeaman hinnoittelun kuin tasepalvelun kustannusten osalta.

Tasepalvelun kehittäminen ja harmonisointi on kantaverkkoyhtiöiden tehtäväkenttää, kun taas loppukuluttajamarkkinoiden kehittäminen on viranomaisten vastuualuetta. Vuoden 2009 alusta käyttöön tulevalla tasepalvelumallilla tasoitetaan tietä paremmin toimivien pohjoismaisten loppukuluttajamarkkinoiden saamiseksi.



heuttavat kantaverkkoyhtiön reservikustannukset. Reserveillä tarkoitetaan tässä kohdassa kantaverkkoyhtiön verkon taajuuden ja käyttövarmuuden ylläpitoon tarvitsemia reservejä.

Mallissa kohdistetaan eri reservilajeja aiheuttamisperusteisesti sekä tasepalvelulle että muille TSO:n palveluille – lähinnä kantaverkkopalvelulle – siten, että taajuusohjatun käyttöreservin kustannukset kuuluvat tasepalvelulle ja häiriöreservit (taajuusohjattu häiriöreservi ja nopea häiriöreservi) kuuluvat sekä tase- että muille palveluille.

Reservien uusi jako eri palveluiden osalta tarkoittaa Suomessa tasepalvelun reservikustannusten nousua ja toisaalta niiden pienenemistä kantaverkkopalveluissa.

Harmonisoinnin kolme pääkohtaa

Uutta mallia mietittäessä Nordel keskittyi kolmeen pääosa-alueeseen, jotka olivat

- 1) tasepalveluun sisältyvien reservikustannusten yhdenmukaistaminen
- 2) uuden, kahden taseen mallin käyttöönotto Pohjoismaissa sekä
- 3) lähellä käyttötuntia tapahtuvan sähkökaupan pelisääntöjen harmonisointi.

Tasepalveluun sisältyvien reservikustannusten yhdenmukaistaminen



Yhtenä mallin pääkohtana on tasepalveluun liittyvän kustannuspohjan harmonisointi. Suurimman kustannuksen tasepalveluun ai-

Kahden taseen malli



Mallin toisena pääkohtana on taseiden jakaminen ”kahteen koriin” nykyisen yhden taseen sijasta. Tämä tarkoittaa, että tällä hetkellä tasevastaavan tuotanto, ostot ja myynnit sekä kulutus lasketaan yhdessä ta-



seessa ja siinä syntyvälle tasepoikkeamalle sovelletaan 2-hintamallia. Tasesähkön ostolle ja myynnille on oma, eri hintansa.

Uudessa mallissa tuotanto käsitellään yhdessä taseessa ja ostot ja myynnit sekä kulutus toisessa taseessa. Lisäksi tuotanto- ja kulutustaseessa olevalle tasepoikkeamalle eli tasesähkölle sovelletaan eri hintaa. Tuotantotaseen tasepoikkeamalle lasketaan ns. 2-hintamalli ja kulutustaseen tasepoikkeamalle lasketaan ns. 1-hintamalli, eli tasesähkön ostolle ja myynnille on sama hinta. Tuotantotaseesta ennen käyttötunnin alkua annettava tuotantosuunnitelma siirtyy taseselvityksessä kulutustaseen hyödyksi. Alla oleva taulukko kertoo tarkemmin mallista.

Lisäksi mallissa on sovittu, että reservikustannusten nousun aiheuttamien kustannusten kattamiseksi toteutuneelle, mitatulle tuotannolle ja kulutukselle

Tuotantotase

(Toteutunut tuotanto - tuotantosuunnitelma)

tasepoikkeamalle kaksihintajärjestelmä
+
mitatulle tuotannolle tuotantomaksu
1/3 kustannuksista

Kulutustase

(Tuotantosuunnitelma +/- kiinteät kaupat - toteutunut kulutus)

tasepoikkeamalle yksihintajärjestelmä
+ tasepoikkeamalle volyymimaksu
0,1–0,5 €/MWh
+
mitatulle kulutukselle kulutusmaksu
2/3 kustannuksista

kohdistetaan erillinen maksu. Tämä siksi, että tuotanto- ja kulutustaseen tasepoikkeamista ja niihin sovellettavista hintajärjestelmistä tasepalvelulle kertyvät tulot eivät riitä kattamaan tasepalvelun kustannuksia. Tuotantomaksulla katetaan kolmasosa tasepalvelun kustannuksista ja kulutusmaksulla loput.

Sähkökauppa lähellä käyttötuntia



Mallin yhteydessä Nordel sopi sähkökaupan aikarajoista lähellä käyttötuntia. Tämä tarkoittaa, että sähkömarkkinatoimijoilla on mahdollisuus käydä sähkökauppaa, esimerkiksi Elbas-markkinoilla, aina tuntiin ennen käyttötuntia.

Lisäksi tasevastaavien on annettava tuotantosuunnitelmansa sekä tarjouksensa yhteispohjoismaisille säätösähkömarkkinoille 45 minuuttia ennen käyttötuntia. Näin kantaverkkoyhtiöille jää riittävästi aikaa ennustaa alkavan käyttötunnin teho- ja käyttötilannetta sekä tehdä mahdollisia säätötoimia ennen tunnin alkua sekä sen aikana.

Tasepalvelufoorumi apuna muutoksiin valmistautumisessa



Uusi tasepalvelumalli tuo tullessaan Suomeen paljon taseselvitykseen vaikuttavia muutoksia. Jako kahteen taseeseen ja siihen liittyvä tuotantosuunnitelmien ja toteutuneiden tuotantojen raportointi ovat merkittäviä uudistuksia, kuten myös yksihintajärjestelmän lanseeraaminen Suomeen. Lisäksi monien muiden malliin liittyvien yksityiskohtien sopiminen vaa-

tii työtä ja yhteisymmärryksen saavuttamista tasevastaavien kanssa.

Fingrid on perustanut tasevastaavien ja muista sähkömarkkinatoimijoiden edustajista ryhmän valmistelevaan uuden mallin käyttöönottoa ja keskustelemaan mallin yksityiskohtista. Ryhmässä on mukana asiantuntijoita, jotka tuntevat taseselvitystä, tasehallintaa, raportointia, ja energiamittauksia riittävän tarkasti ja yksityiskohtaisesti.

Ryhmä on ensisijaisesti keskustelufoorumi. Fingrid kutsuu ryhmän koolle, ja se pyrkii kokoontumaan aloituskokouksen jälkeen noin kerran kuukaudessa.

Kokouksista tehdään pöytäkirja, joka jaetaan tiedoksi kaikille tasevastaaville, voimajärjestelmätoimikunnan jäsenille sekä julkaistaan tasepalvelun ekstranetissä. Näin Fingridin tiivis kanssakäyminen tasevastaavakentän kanssa on luontevaa ja jatkuvaa.





"Kumpi oli ensin, muna vai kana?" Kysymys saa Tuijan ja Hannun hymyilemään. "Periaatteessa tietysti muna, mutta eihän se ole mahdollista", Miettiset naurahtavat.

Kanalan sähkönsaanti on turvattu Miettisten tilalla

"ELÄIMET EIVÄT PÄRJÄÄ ILMAN SÄHKÖÄ"

Teksti: Tiina Miettinen

Kuvat: Juhani Eskelinen ja FutureImageBank

Maaseudulla sähkö on elinkeinon ehto. "Kyllä me ihmiset aina pärjäämme sähkökatkoksen aikana, mutta eläimille se olisi helposti maailmanloppu", kiteyttävät perinteisen häkkikanalan pitäjät Tuija ja Hannu Miettinen pohtiessaan sähkön toimintavarmuuden merkitystä omalla maatilallaan.

Miättisten maatila sijaitsee Kanta-Hämeessä Humppilassa Porin valtatie lähellä, Ämmäläntiellä. Maanviljelyä on perheessä harjoitettu jo useassa polvessa, Tuija ja Hannu ryhtyivät tilan pitoon 1980-luvun lopulla.

"Ensi alkuun meillä oli sikala, mutta



”Vaikka työt on automatisoitu, ihmisen pitää tarkistaa koko ajan, että kaikki toimii ja kanoilla on hyvät olot.”



90-luvun puolivälissä vaihdoimme kanalaan. Munantuotanto ja peltoviljely ovat nykyisin meidän toimeentulomme lähteitä. Tässä työssä nimenomaan varma sähkö on meille aivan välttämätön. Näillä seuduilla ei pitkäaikaisia sähkökatkoksia ole onneksi juuri ollutkaan”, Hannu Miettinen kertoo tyytyväisenä.

Miettisten kanala on riippuvainen sähköstä, sillä kaikki toiminnot ovat pitkälle automatisoituja. Kanojen ruokinta, munien keruu ja lannan poisto hoituvat automaattisesti sähköän voimalla. Munankeruulaite kuljettaa munat pakkaus-koneeseen, rehu kulkeutuu kouruihin, ja liikkuvien lantamattojen avulla puhdistetaan kanojen lanta ulos.

Sähköä kuluu luonnollisesti myös kanalan valaistukseen ja ilmastointiin. Lämmitys hoituu puiden avulla, mutta kiertovesipumppu vaatii sekin sähköä.

”Vaikka työt on automatisoitu, niin ihmisen pitää tarkistaa koko ajan, että kaikki toimii ja kanoilla on hyvät olot. Kanojen syöntiä ja painoa pitää seurata erittäin tarkkaan. Hyvin niistä on pidettävä huolta, muuten munantuotanto ehtyy. Puhdasta vettä ja rehua pitää olla sekä tarpeeksi liikkumatilaa”, Hannu selittää kanalan toimintaa.

”Kanalassa on neljätoista tuntia va-

loa ja kymmenen tuntia yötä. Enemmän ne kanat nukkuvat kuin minä”, perheen isäntä huikkaa keskustelun lomassa.

Kaupunkilaista hämmästyttää kanalan hämäryys; lamput ovat vain 25 wattia kukin. Selitys löytyy tuottajilta nopeasti: kanat näkevät pimeässä ihmistä paremmin, ja kirikkaat äkilliset valot voivat pelästyttää siipikarjan. Valokuvaajan kuvatessa salamavalo synnyttääkin paniikin kanoissa. Siipien häkellyttävän kova suhina etenee häkistä toiseen kuin pallokentän katsomossa kannustusaalto.

”Juu, kanoja ei saa pelotella ettei synny nahkamunia. Ne ovat kovin herkkiä kaikelle äkilliselle, eivät pidä matalalla lentävistä lentokoneistakaan”, Tuija toteaa.

”Hellä” pakkaus-kone

Miettisten kanalassa huolehditaan noin 16 000 kanan hyvinvoinnista. Munia tulee päivässä melkein yhtä paljon, ja ne varastoidaan kylmätilaan. Varastossa on nytkin lavoittain munia. Yhdessä lavassa on aina 8 640 munaa, jotka odottavat kylmäkoneella viilenevässä varastossa kuljetusta Munakuntaan.

Ennen varastointia keräilyhihnat kul-





Munantuotannon lisäksi Miettisten tila on erikoistunut peltoviljelyyn.



Fingrid mukana Farmari-messuilla

Fingrid on mukana kesän suur tapahtumassa Farmari-messuilla Kuopiossa Sorsasalons raviradalla 26.–29.7. Maatalousnäyttelyssä maaseutu ja taajama kohtaavat leppoisan yhdessäolon ja monipuolisen ohjelman parissa. Nähtävää riittää kotieläimistä koneisiin ja tarvikkeisiin. Lisäksi metsä ja energia ovat näkyvästi esillä. Fingrid onkin yksi tapahtuman pääyhteistyökumppaneista.

Tuija ja Hannu Miettiselle vuosittaiset Farmari-messut ovat tuttu tapahtuma; mahdollisesti tänäkin vuonna lomamatkaan yhdistetään vierailu perinteikkäässä maatalousnäyttelyssä. Fingrid on sitä vastoin humppilaisille munantuottajille vieraampi yritys, siirtyyhän Ämmäläntien kanalaan sähkö Vattenfallin alueverkossa.

Jotta Fingrid tulisi tutuksi, Miettisten perhe ja muut arvioidut 80 000 messukävijää ovat tervetulleita tutustumaan yhtiön näyttelyosastoon Farmari-tapahtumassa.

Kantaverkkoyhtiön linkki maaseutuun on luonnollinen. Fingrid vastaa sähkön siirrosta kantaverkossa, johon ovat liittyneet suuret voimalaitokset ja tehtaot sekä alueelliset jakeluverkot. Yhtiön tehtävänä on turvata sähkön käyttövarmuus kantaverkossa, jotta valot pysyvät päällä valtakunnassa – myös hämärässä kanalassa.

Mutta tärkein syy Fingridin mukanaoloon Farmari-messuilla on kuitenkin halu tavata maan- ja metsänomistajia, joiden mailla risteilee 14 000 kilometriä voima-johtoja. Tervetuloa meitä tapaamaan!

jettavat munat kanalasta kylmävaraston vieressä sijaitsevaan pakkauskoneeseen. Jokainen munia käsitelty voi vain ihmetellä koneen lajittelutekniikkaa munakennoihin. Munat pysyvät ehjinä ja kone kääntää ne painon mukaan aina vielä oikein päin.

”Hellempi tämä kone on kuin ihminen”, Hannu virnistää.

Yhteiskunnan sähköistyminen ja teknologian kehitys ovat helpottaneet fyysistä työntekoa maaseudulla. Kehityksen myötä sähkön käyttövarmuus on tullut entistä tärkeämmäksi elinkeinolle. Siipikarjatilalliselle pitkäaikainen sähkökatkos olisi vakava uhka toimeentulolle. Muutaman vuoden takaiset uutisoin-



Pakkauskoneen hellään otteeseen uskoa, kun näkee koneen toiminnassa.



nit myrskytuhojen aiheuttamista sähkökatkoksista saivatkin Hannun ja Tuijan hankkimaan oman aggregaatin pahan päivän varalle.

”Polttoöljyllä käyvä aggregaatti käynnistyy automaattisesti seitsemän sekunnin sähkökatkoksen jälkeen. Varasähkö turvaa sen, että kesäkuumallakin ilmaa virtaa kanalassa. Eläimet eivät voi olla ilman sähköä, näin se on”, Tuija painottaa.

Sähköä Miettisten tilalla kuluu vajaat 30 000 kWh vuodessa, mikä on hieman alle keskimääräisen maatilan sähkökäytön. Tilakohtaisessa sähkökäytössä on MTK:n tietojen mukaan suuria ero-

ja. Suuret maidontuotantotilat synnyttävät jopa yli 200 000 kWh:n, isot sika-tilat yli 500 000 kWh:n vuotuisia sähkölaskuja. Pienet 20–30 hehtaarin viljatilat pääsevät alle 10 000 kWh:n kulutukseen. Kaikkiaan maataloustuotannon ja maaseudun yksityiskäytön osuus koko Suomen sähkönkulutuksesta on kolmi-sen prosenttia.

Sähkönkulutuksen kasvu maataloudessa pysynee maltillisena. MTK:n arvion mukaan sähkön käyttö lisääntyy noin yhden prosenttiyksikön vuodessa. Maatilojen yhteydessä harjoitetaan yhä lisääntyvässä määrin maatilasidonnaisia tai maatilasta riippumatonta yritystoimintaa. Jo nyt joka kolmannella tilalla on myös muuta kuin maataloustuotantoa: jatkojalostusta, maatilamatkailua, koneurakointia jne. Tämä toiminta lisää osaltaan maaseudun sähkönkulutusta.

Miettisten kanalan sähkönsaannin turvaa polttoöljyllä käyvä aggregaatti, joka käynnistyy itsestään seitsemän sekunnin sähkökatkoksen jälkeen.





Tutkimushanke selvittää NIITTYLAJISTOLLE ARVOKKAITA VOIMAJOHTOALUEITA

Teksti: Maria Hallila Kuvat: Janne Heliölä ja Mikko Kuussaari

Niityt ovat viljelykäytäntöjen tehostuessa hävinneet murto-osaan entisestä, mutta johtoaukeat tarjoavat niiden perinteiselle lajistolle osittain korvaavia, ominaisuuk-siltaan paljolti niittyjen kaltaisia elinympäristöjä. Keväinen keto-orvokki viihtyy avoimilla kallioilla.

Kissankäpälä, mäkitervakko, hirvenkello, ketoneilikka ja monet muut ketokukkaset olivat vielä muutama vuosikymmen sitten tavallisia niitykasvejamme. Niittyjen nopean vähenemisen myötä myös niittykukat ovat käyneet harvinaisiksi, osa suorastaan uhanalaisiksi.

Jotkut niitylajeista ovat löytäneet uusia kasvupaikkoja voimajohtoaukeilta. Näitä arvokkaita alueita pyritään nyt löytämään tutkimuksessa, jonka Fingrid on tilannut Suomen ympäristökeskukselta.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on jo aiemmin selvittänyt voimajohtoaukeiden merkitystä perhosille ja putkilokasveille. Nyt vuorossa olevaa niitylajiston kannalta tärkeää tutkimushanketta vetää SYKESsä Janne Heliölä. Tutkimus toteutetaan pääosin ”kirjoituspöytätyönä” käyttäen hyväksi paikkatietomenetelmiä ja erilaisia kartta-aineistoja.

”Voimalinjojen suuren määrän takia niiden kattava maastoinventointi on mahdotonta. Siksi pyrimme tunnistamaan potentiaalisesti arvokkaat osuudet voimalinjoista jo olemassa olevien paikkatietoaineistojen pohjalta”, hän selvittää.

Maantieteellisesti hanke rajoittuu Uudenmaan ja Pirkanmaan alueille, mutta mikäli menetelmä toimii, sitä voidaan soveltaa muuallakin Suomessa.

Niitylajistotutkimus on jatkoa Fin-



gridin viime vuosina yhdessä asiantuntijoiden kanssa toteuttamille projekteille, jotka yhtiön ympäristöyksikön päällikön Sami Kuitusen mukaan ovat osoittaneet voimajohtoaukeiden tärkeän ympäristöllisen roolin.

Raivauksilla elintilaa niittykasveille

Voimajohtoalueiden merkitys Fingridille liittyy ensisijaisesti yhtiön tehtävään; kantaverkon ylläpitäjänä sillä on päävastuu Suomen sähköjärjestelmän toimivuudesta. Viime vuosina ympäristöasiat ovat Sami Kuitusen mukaan nousseet kuitenkin yhä keskeisemmälle sijalle yhtiön toiminnassa.

”Luonnon monimuotoisuus ja johtoaukeiden myönteisten vaikutusten tunnistaminen sekä edistäminen ovat teknisten kysymysten ohella yksi tärkeimmistä tutkimus- ja kehitysalueistamme”, hän sanoo.

Fingridin voimajohtojen yhteispituus on noin 14 000 kilometriä. Johtoalueiden säännöllinen ja asianmukainen raivaus on yhtiössä keskeinen osa kantaverkon käyttövarmuuteen liittyvää vastuunkantoa.

”Johtoaukeat raivataan Etelä-Suomessa 5–6 vuoden ja muualla maassa 5–8 vuoden välein”, Sami Kuitunen kertoo. Raivatavaa pinta-alaa yhtiöllä on yhteensä noin 33 000 hehtaaria.

Sähkönsiirron varmuuden ja johtojen käyttöturvallisuuden kannalta nykyiset raivausvälit ovat osoittautuneet riittä-

viksi. Kuitenkin niittykasvit ja -hyönteiset hyötyisivät Janne Heliölän mukaan vieläkin tiheämmin tehtävistä raivauksista.

”Raivausvälejä lyhentämällä estetäisiin kasveja tukehduttavan ja niiden elintilaa pienentävän vesakon kasvu. Myös niittykasveista riippuvaiset hyönteiset kaipaavat avoimuutta ja sen mukanaan tuomaa lämpöä ja valoa”, hän selvittää.

Maanviljelijöistä partnereita raivaustyöhön?

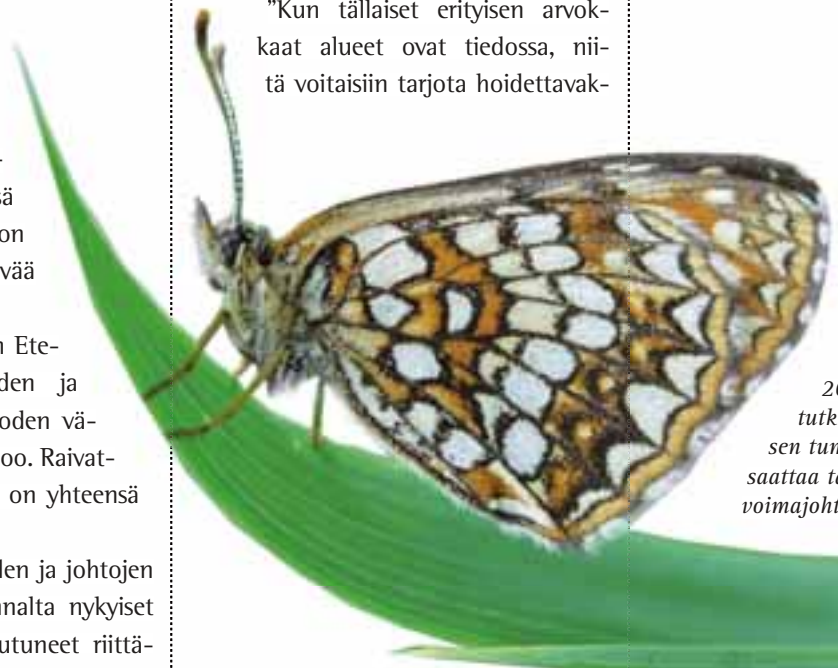
”Raivauskustannusten kalleuden vuoksi voimajohtojen ylläpitäjät pystyvät teettämään luonnonhoidollisia, tavallista tiheämmin toistuvia raivauksia vain pienellä osalla voimalinjoja”, Janne Heliölä sanoo. Tutkimushankkeen tavoite onkin paikantaa linjoilta sellaiset osuudet, joiden lisäraivauksista saataisiin mahdollisimman suuri hyöty niittylajistolle.

”Kun tällaiset erityisen arvokkaat alueet ovat tiedossa, niitä voitaisiin tarjota hoidettavak-

si esimerkiksi viljelijöille tai paikallisille luontoyhdistyksille maatalouden ympäristötuen avulla. Kätevä järjestely olisi, jos maanviljelijä ottaisi tehtäväkseen laidunmaansa läheisyydessä sijaitsevan voimajohtoalueen raivauksen ja liittäisi sen osaksi laitumiaan.”

Kokemusta vastaavanlaisesta yhteistyöstä maanviljelijöiden kanssa on Heliölän mukaan saatu jonkin verran perinnebiotooppien eli erilaisten niittyjen, metsälaitumien ja hakamaiden hoitotyöstä.

Janne Heliölä uskoo, että niittylajistolle erityisen arvokkaiden voimajohtoalueiden raivauskustannuksia voitaisiin ainakin osittain kattaa maatalouden ympäristötuen avulla. Suurena haasteena on hänen mukaansa kuitenkin myös hoitotoimiin halukkaiden viljelijöiden löytäminen.



Voimajohtoalueiden merkitystä niittyperhosille on selvitetty jo vuonna 2003 raportoidussa tutkimuksessa. Uhanalaisen tummaverkkoperhosen saattaa tavata Pirkanmaalla voimajohtoaukealla.



Kalliorinteet mahdollisia luonnonlaitumien korvikkeita

Kesän kynnyksellä SYKEN ja Fingridin tutkimushanke oli edennyt vaiheeseen, jossa paikkatietoaineistojen pohjalta oli seulottu esiin sovitut kriteerit täyttäviä voimajohtoalueita. Joukko näistä käydään kesän aikana inventoimassa maastossa.

”Kohteista valtaosa on kallioalueita, noin kolmannes erilaisia sora-hiekkaamaan rinteitä. Kallioiset tai kuivapohjaiset lämpimät rinnealueet voivat soveltua etenkin ketojen ja kallioketojen lajistolle, joka on taantunut erityisen voimakkaasti”, Janne Heliölä kertoo.

Kesän aikana tehdään molemmissa maakunnissa maastotutkimus 30 esivaalitussa kohteessa ja niiden vertailukohdana 20 satunnaisessa voimalinjakohteessa.

”Maastotutkimusten perusteella arvioidaan, kuinka hyvin käytetty valintamenetelmä pystyy erottamaan niittylajistolle keskimääräistä soveliaammat alueet tavanomaisista”, Heliölä selvittää.

Tutkimuksen tulokset selviävät tulevan syksyn aikana, ja ne julkaistaan raporttina alkuvuodesta 2008. Raportti sisältää myös suositukset keinoista, joilla arvokkaita niittymäisiä voimajohtoa-

eita voitaisiin saada hoidon piiriin yhteiskunnan tarjoamien rahoituskeinojen kautta.

Perhoset johdattavat voimajohtoaukeille

Janne Heliölä on tyytyväinen viime vuosina näkyvästi voimistuneeseen kehityssuuntaukseen, joka tuo ympäristöasiat entistä tärkeämmäksi tekijäksi niin voimajohtojen kuin muunkin infrastruktuurin rakentamisessa.

Hänen oma tutkimusalan ja harastuskohteensa ovat perhoset. Niiden kautta hän kertoo saaneensa myös ensimmäisen kontaktinsa voimajohtoalueisiin ja niiden niittylajistolle tarjoamiin korvaaviin elinympäristöihin.

”Uhanalaisen tummaverkkoperhosen vahvimmat kannat ovat kotiseudullaani Pirkanmaalla, ja huomattava osa lajin jäljellä olevista esiintymistä sijaitsee voimalinjoilla olevilla hylätyillä niityillä. Ne ovat pysyneet avoimina yksinomaan linjaraivausten ansiosta. Tämä kokemus on saanut huomaamaan, että jotkut kaatoavien niittyjen lajeista voivat todellakin pärjätä näillä alueilla.”

Janne Heliölä toivoo, että hänen vetämänsä tutkimushankkeen suurin hyötyjä olisi Suomen niittyluonto.



”Mikäli tutkimushankkeemme onnistuu tavoitteessaan, Fingridin rajalliset luonnonhoitoresurssit voidaan suunnata kohteisiin, joissa niistä saadaan suurin hyöty luonnon monimuotoisuudelle”, hankkeen vetäjä Janne Heliölä sanoo.

Sähkön tie.
Pojat ovat saaneet sähkön
virtaamaan voimalaitokselta
kantaverkon kautta koteihin.

Voltti-jänis saapui sähkömuseo Elektraan

Museon lastenosasto tarjoaa sähköisiä elämyksiä kouluopetuksen tueksi

Koululaiset pääsivät toukokuussa testaamaan sähkömuseo Elektran uutta lastenosastoa, jossa Sähköjänis Voltti opastaa kokeiluihin sähkön perusilmiöiden parissa. Museossa on avattu myös Tesla-huone. Siellä esitellään keksijänsä Nikola Teslan nimeä kantava teslamuuntaja, joka tuottaa yli puolen metrin valokaaripurkauksia. Uusia osastoja kävi ennen kesälomien alkua ihmettelemässä parisen sataa koululaista.

Teksti: Riia Kempainen ■ Kuvat: Kimmo Kyllönen

Hämeenlinnassa sijaitseva sähkömuseo Elektra on jo vuodesta 1998 temmannut kävijänsä matkalle läpi sähköistymisen historian. Viime vuosina museo on houkuttellut tutustumisretkelle erityisesti perheitä sekä koululais- ja opiskelijaryhmiä. Kynnyksen yli käydään läheltä ja vähän kauempaakin.

”Ohhoh, täällähän näyttääkin oikein viihtyisältä!” on usein kuultu kommentti Elektraan saapuneelta museovierailijalta. Samalla lausahduksella ilmaisee ensivaikutelmansa myös Kangasalan Suoraman koulun 4 B -luokan opettaja Minna Pussinen.

Opettajan perässä sisään rymistää energinen ja iloisen äänekäs joukko op-

pilaita. Reilun 80 kilometrin bussimatkan jälkeen virtaa tuntuu tästä porukasta löytyvän; saapas nähdä, riittääkö sitä koko museokierroksen ajaksi!

Opitun kertausta

Suoraman koulun ”neloset” ovat suunnanneet kevätretkensä Hämeenlinnaan ja sähkömuseo Elektraan. Ennen retkeä Minna Pussinen etsi sopivia kohteita Hämeenlinnan kaupungin nettisivujen kautta.

”Sähkömuseon sivut tekivät vaikutuksen”, hän kertoo.

Elektra päätyi retkiohjelmaan pääasiassa siksi, että uusi lastenosasto tukee



Keittiönäkymä. Aمانuenssi Riia Kemppainen kertoo koululaisille, kuinka koteja sähköistettiin 1930-luvulla. Joukosta jokunen on nähnyt keittiön esineitä mummolassa.

ympäristö-luonnontieto-oppiaineen opetusohjelmaa, johon sisältyy fysiikan jaksaja ja siten myös sähköoppia. Ennen Elektrassa käyntiä onkin mm. rakennettu virtapiiriä sekä testattu eristeitä ja johteita. Ryhmä pääsee siis muistelemaan ja testailemaan jo koulussa opitua Voltti-jäniksen sähkölaboratoriossa.

Siihen aikaan, kun...

Museokierros lähtee liikkeelle perusnäytelyn kotinäytelmästä. Koululaiset hiljentyvät kuuntelemaan oppaan tarinaa siitä, kuinka sähkö saapui suomalaisiin kohteihin. Ensimmäiseksi avautuu viehättävä näkymä 1910-luvun olohuoneeseen, joka on sisustettu ajan henkeen istuvien jugend-huonekaluin ja tapetein.

Huone on, totta kai, varustettu aikakauden sähkölaittein, joista toiset ovat tutumpia, toiset taas hiukan harvinaisempia, kuten sikarinsytytin tai lampukamina.

Vastaavat huonenäkymät eri vuosikymmeniltä jatkavat museon perusnäytelyä aina 1970-luvulle asti. Ne esittelevät aikaa, jota kukaan Suoraman koulun neljäsluokkalaisista ei ole elänyt.

Ilmeet vaihtelevat hämmästyksestä

Virtapiiri. Tytöt testaavat, kuinka suuri virta kulkee hehkulampun läpi, kun lamppu palaa. Opettaja Minna Pussinen seurailee viereisen pöydän magneettikeiluja.

huvittuneisuuteen, kun oppilaat kuulevat, miten kömpelöitä sähkön käyttäjiä ihmiset olivat vielä 1900-luvun alkuvuosikymmeninä. Kuuluu naurunpyrkähdyksiä, kun opas kertoo, että aikoinaan julkisissa tiloissa tarvittiin kylttejä ilmoittamaan, ettei hehkulamppujen sytyttämiseen tarvita tulitikkua.

Ihmetystä ja ihastusta

Tämän puolituntisen ajan ampeerit oppilasjoukossa ovat kohtuullisen alhaalla eikä suurempia virtapiikkejä synny. Minna Pussinen kiittelee opasta perusnäytelyn esittelystä, jota oppilaat jaksoivat mielenkiinnolla kuunnella muun muassa siksi, että siinä pysyttiin tarpeeksi konkreettisella tasolla eikä menty liian syvälle sähkötekniikkaan.

Pientä levottomuutta alkaa lasten liikehdinnässä kuitenkin jo olla, ja opas vapauttaa virran kehottamalla oppilaita omatoimiseen tutustumiseen lastenosastolla. Eikä toista kertaa tarvitsekaan käskä!

Erityistä mielenkiintoa herättää seinällä komeileva suuri maalattu maisema, jossa esitellään sähkön tie voimalaitokselta kuluttajien käyttöön. Kytkenät eri kohteiden välillä tehdään ohjauspulpetilta. Tauluun syttyy erivärisiä valoja sen mukaan, missä sähkö kunkin hetkenä kulkee.

"Opettaja opettaja, ihana!" huudattaa tyttö, joka saa maailmanpyörän pyörimään musiikin säestyksellä. Maailmanpyörä saa muiltakin oppilailta ihastusta osakseen.

Voltteja ei kukaan sentään intoudu heittämään, mutta museo-oppaan udellessa, kannattiko museossa käydä, oppilaat kajauttavat epäröimättä yhdestä suusta "Joo!" Ja lähtiessä joku huikkaa vielä: "Kiitos, kiva museo!"

Toisaalla poika kajauttaa: "Aku, katso mä sain tän liikkumaan, tuu katsomaan!" Hän on synnyttänyt staattisen varauksen kahteen hiilitankoon ja pyörittää nyt vinosti telineessä olevaa tankoa toisella. "Liikkuu sairaan nopeesti", samainen poika jatkaa – ja hetken päästä: "Kato nyt menee älyttömän lujaa."

Viereisen pöydän äärellä ihmetellään puolestaan magnetismia, ja selän takaa tiirailevat kyselevät malttamattomina "Pääsenks mä siihen ollenkaan?" kun pari tyttöä testailee magneettihyriä.

"Kiitos, kiva museo!"

Opettaja Pussinen katselee tyytyväisenä oppilaiden touhua. Museokäynti on täyttänyt hänen odotuksensa. Tiedollisen annin rinnalla hän painottaa erityisesti elämyksellisyyttä. "Tämä oli kohderyhmälle oikein mainio vierailu ja sopivalla tavalla esitelty", opettaja toteaa.

Vierailun alkaessa olla lopuillaan osa oppilaita ei tahdo maltaa lähteä pois lainkaan, vaan jää vielä kokeilemaan vempaimia.

Kun tämän ikäisiltä lapsilta kysytään, mikä oli museossa parasta, ei ole vaikea arvata, että vastaus löytyy juuri lastenosaston tarjonnasta. Heille tuntuu olevan erityisen tärkeää päästä testaamaan laitteita itse ja samalla kokea oma vaikutuksensa sähköisten ilmiöiden synnyttämiseen.

Sähkön tie -taulu vie ehdottomasti voiton suosikkiluvussa. Myös museokäynnin lopussa esitelty valokaaripurkaus jäi monen mieleen ihmeellisenä ilmiönä.

Voltteja ei kukaan sentään intoudu heittämään, mutta museo-oppaan udellessa, kannattiko museossa käydä, oppilaat kajauttavat epäröimättä yhdestä suusta "Joo!" Ja lähtiessä joku huikkaa vielä: "Kiitos, kiva museo!"

Kantaverkon ABC

Kirjoitussarja esittelee kantaverkon keskeisiä toimintaperiaatteita, laitekokonaisuuksia ja komponentteja. Sarjassa on aikaisemmin esitelty sähköasema, teho- ja mittamuuntajat, kytkinlaitteet, käytönvalvontajärjestelmä, relesuojaus sekä tasasähkövoimansiirto.

TEKSTI: Mikko Jalonen
KUVA: Juhani Eskelinen

VOIMAJOHDOT OVAT KESKEINEN OSA SÄHKÖNSIIRTOJÄRJESTELMÄÄ



Ilman voimajohtoja ei sähköä voitaisi suuressa mittakaavassa siirtää pitkiä matkoja. Useimmille ihmisille johdot ovatkin voimansiirtojärjestelmän tutuin ja näkyvin osa.

Suomen voimansiirtojärjestelmän rungon muodostaa Fingridin omistama, koko maan kattava kantaverkko. Kantaverkon voimajohtojen jännitetasot ovat 400, 220 ja 110 kilovolttia (kV). Näiden lisäksi alueverkkoyhtiöt omistavat noin puolet Suomen 110 kV verkon johtopituudesta.

Johdolla käytettävä jännitetaso riippuu siirrettävän tehon määrästä sekä siirtomatkasta. Mitä suurempi teho ja pidempi matka, sitä suurempaa jännitettä on edullista käyttää.

Voimajohdot voivat olla joko ilmajohtoja tai kaapeleita, jotka yleisimmin sijoitetaan maahan. Tekniset, taloudelliset ja käyttövarmuusnäkökohdat huomioon ottaen kantaverkossa on päädytty käyttämään ilmajohtorakenteita.

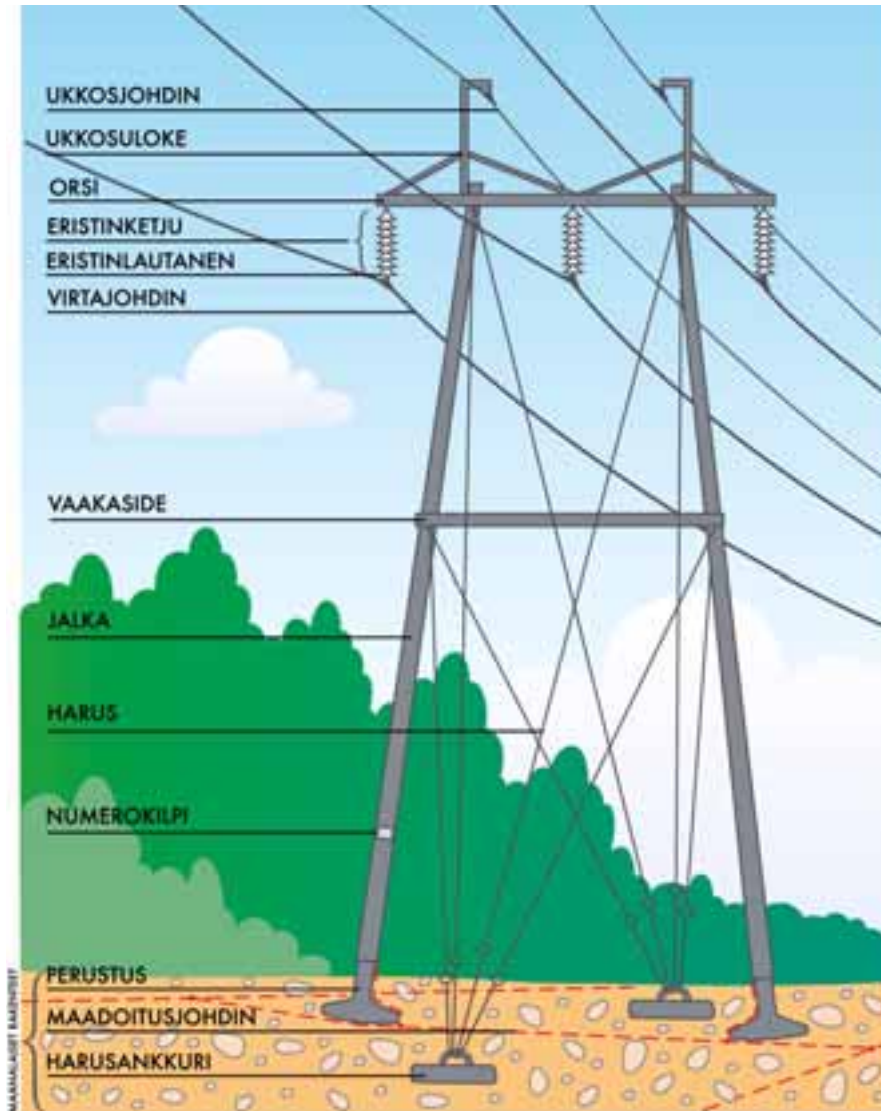
Käytettävissä rakenteissa kaikki johtimet ovat paljaita, eli niiden ympärillä ei ole erillistä eristystä, vaan riittävä ilmaväli toimii eristeenä. Tällaisia johtoja nimitetään avojohdoiksi.

Avojohdolla paljaat johtimet on kiinnitetty eristimiin. Johdin eristimineen ja kannatusrakenteineen muodostaa ilmajohton. Kannatusrakenteet ovat lähes

Kaksi vapaasti seisovaa kahden virtapiirin pylvästä.



Kantaverkon ABC



Kuva 1. Harustetun portaalipylvään rakenneosat.

poikkeuksetta betonisilla perustoilla seisovia pylväitä.

Ilmajohdoilla on jo kauan siirretty suuria tehoja pitkien etäisyyksien päähän, minkä vuoksi johdin- ja pylväsvalmistajat ovat kehittäneet runsaasti tähän siirtomenetelmään liittyvää tekniikkaa. Näin ilmajohdoille on muotoutunut varsin tarkoituksenmukainen ja kus-

tannustehokas rakenne, jossa jokaisella osalla on oma tärkeä tehtävänsä.

Suurin osa voimajohtojen pylväistä on harustettuja portaalipylväitä, joskin käytössä on jonkin verran myös vapaasti seisovia teräspylväitä, joista harukset puuttuvat. Kuvassa 1 on esitetty harustetun pylvään rakenne ja sen eri osat.

Sähkön siirtämisen kannalta voimajohdon keskeisin osa on luonnollises-

ti johdin. Johtimen tärkeitä valintakriteerejä ovat riittävä siirtoteho ja mekaaninen lujuus. Nykyisin käytettävät johtimet ovat pääosin teräsvahvisteisia alumiinijohtimia. Jonkin verran käytetään myös alumiini- sekä alumiiniseosjohtimia.

Kolmivaihejärjestelmässä johtimia on aina vähintään kolme. Peruslähtökohtana on, että mitä paksumpi johdin sitä suurempi teho sen avulla voidaan siirtää. Tarvittavasta siirtotehosta ja käytettävästä jännitteestä riippuen on usein teknistaloudellisesti edullista käyttää yhtä vaihetta kohti useampia osajohtimia. Esimerkiksi kantaverkossa 110 kV johdoilla on yleisesti käytössä kaksi ja 400 kV johdoilla kolme osajohtinta. Nämä johtimet sidotaan toisiinsa väliseillä, jotka estävät johdinten iskeytymisen toisiinsa ja pitävät sähköisessä mielessä edullisen tasaisen etäisyyden osajohtinten välillä koko pylväiden välisen matkan eli jännevälin ajan.

Pylväiden läheisyydessä näkyy usein johtimiin kiinnitettyinä pieniä käsipainojen kaltaisia kappaleita. Näiden kappaleiden eli värähtelyvaimentimien tarkoituksena on ehkäistä tuulen aiheuttama johdon värähtelyä, joka aiheuttaa mekaanista rasitusta johdinlankoihin ja niiden kiinnityspisteisiin.

Kaikilla nykyisin käytettävillä johdinmateriaaleilla on ominaisuus vastustaa virran kulkua. Tässä johtimen resistanssissa syntyy virran vaikutuksesta häviöitä, jotka lämmittävät johdinta. Yhdessä ulkolämpötilan muutosten kanssa ne aikaansaavat johdinmateriaalissa lämpölaajenemista. Tästä johtimen pituuden muutoksesta johtuen johdinten korkeus muuttuu ulkolämpötilan ja johtimessa kulkevan kuormitusvirran eli siirrettävän tehon vaikutuksesta.

Johdinten korkeuden vaihtelevuus

lienee meistä monille tuttua. Kuumana kesäaikana osa johtimista saattaa olla hyvinkin alhaalla kylmempään aikaan verrattuna. Johdon suunnittelussa tämä korkeuden vaihtelu on otettu huomioon mm. pylväs-korkeuksissa, eikä johto alimillaankaan pääse laskeut-

maan niin alas, että siitä aiheutuisi ympäristölle vaaraa. Toisaalta johdon ollessa lyhimmillään se ei saa aiheuttaa liian suuria mekaanisia rasituksia rakenteille.

Avojohtojen eristeenä toimii ilma. Koska ilmalla on tunnetusti varsin huono mekaaninen lujuus, täytyy johtimen ylhäällä pysymiseksi käyttää sen rinnalla kiinteää, mekaanisesti riittävän lujaa eristettä. Voimajohdoilla tällaisena eristeenä käytetään yksittäisistä eristinlautasista muodostettavaa eristinketjua.

Eristinketjun lautaset voivat olla materiaaliltaan joko posliinia tai lasia. Nykyään käytetään yksinomaan lasisia eristinlautasia mm. niiden rikkoutumisen helpomman havaittavuuden vuoksi. Eristinketjujen tilalla on viime vuosina alettu yhä enemmän käyttää myös esim. silikonikumista valmistettuja moniaineeristimiä, ns. komposiittieristimiä.

Eristimien avulla jännitteiset johtimet saadaan siis erotettua maahan yhteydessä olevista pylvään rakenneosista. Eristinketjujen pituus riippuu käytettävästä jännitetasosta (kuva 2). Eristinketjujen pituus on varsinkin maallikolle paras tapa tunnistaa johdon jännitetaso.

Sähkösiiiron häiriöttömyyden kannalta keskeinen osa voimajohtoa ovat rakenteessa ylimpänä olevat ukkosjohtimet. Ne suojaavat virtajohtimia suorilta salamaniskuilta vähentäen näin ukkos aiheuttamia sähkönsiiiron häiriöitä.

Joillain johdoilla toinen ukkosjohtimista sisältää valokuidun, jota voidaan

Voimajohdon jännitetaso kV	Eristinketjun pituus	Eristinlautasten lukumäärä
110	noin 1 metri	6–8
220	noin 2 metriä	10–12
400	noin 4 metriä	18–21

Kuva 2. Eristinketjujen pituudet voimajohtojen eri jännitetasoilla.

käyttää verkon sisäisten tietojen siirtämiseen sekä yleisen teleliikenteen tarpeisiin.

Ukkosjohtimet ovat johtavassa yhteydessä maassa oleviin kuparisiin maadoitusjohtimiin. Salaman iskiessä ukkosjohtimeen kulkeutuu salamavirta maadoituksia pitkin maahan estäen vaarallisten jännitteiden syntymisen pylväs-rakenteisiin ja pylvään ympäristöön.

Maadoitusten keskeinen tehtävä on toimia myös osana johdon suojausta. Mikäli johtimen jännite jostain syystä, esim. eristyksen pettäessä, pääsee pylväs-rakenteeseen, maadoitusjohdin johtaa syntyvän vikavirran maahan aikaansaaden sähköasemalla johdon suojausjärjestelmän nopean toiminnan ja johdon erottamisen jännitteettömäksi.

Maadoitusjohtimet ulottuvat yleensä useiden kymmenien metrien päähän pylväältä, mikä on otettava huomioon, jos johtoalueella joudutaan tekemään kaivutöitä.

Voimajohdon sähköisten osien lisäksi johtimien ylhäällä pysyminen edellyttää riittävän mekaanisen lujuuden omaavia tukirakenteita. Näiden rakenteiden perustana ovat betoniset perustukset, jotka tarjoavat tukevan pohjan pylväs-jaloille.

Suurin osa voimajohtojen pylväistä on harustettuja pylväitä, joissa harusten tehtävänä on pitää pylväs pystyssä oikeassa asennossa. 110 kV ja 220 kV johtojen pylväs-jaloista suurin osa on pui-

sia, ja 400 kV johdoilla pylvääit ovat terästä. Teräspylvääit voivat olla joko putki- tai ristikkorakenteisia. Myös puupylväillä pylväs-jalkojen yläpäässä sijaitseva orsi on terästä.

Mikäli johtoon joudutaan tekemään iso kulma tai johtoalueen leveys ei jostain syystä riitä harustetulle portaalipylväälle, käytetään ns. vapaasti seisovia pylväitä, jotka ovat teräksisiä. Myös tilanteissa, joissa olemassa olevalle johtokadulle halutaan kaksi johtoa, voidaan ns. kahden virtapiirin pylväinä käyttää vapaasti seisovia pylväitä (ks. kuva sivulla 19).

Tällaisilla pylväillä vaakavoimat siirtyvät rungon kautta perustuksiin aiheuttaen sekä pylvääseen että perustuksiin suuret momentit. Vapaasti seisovat pylvääit ovatkin rakenteiltaan järeitä ja siksi huomattavasti harustettuja portaalipylväitä kalliimpia.

Pylvään korkeuteen vaikuttavat mm. käytettävä johdin, maaston korkeuserot sekä mahdollisen maastoesteen, esim. vesistön ylityksen, vaatima pitkä jänneväli.

Jos pylvääit ovat hyvin etäällä toisistaan, johtimen riippuma on suuri, ja näin turvallisuussyyt saattavat vaatia tavallista korkeampien pylväiden käyttöä. Pylväs-korkeuden kasvattamiselle asetetaan mekaanisen lujuuden lisäksi rajoituksia myös mahdollinen lentoliikenne johdon lähellä. Se sanelee kyseisen alueen pylväille tietyt enimmäiskorkeudet. Pylvääit saatetaan vaatia myös maalattaviksi huomioväreihin sekä varustettaviksi huomiovaloin. Näiden lisäksi asennetaan joissain tapauksissa ukkosjohtimiin huomiopalloja lintuja ja lentoliikennettä varten.

Koska voimajohdot rakennetaan avojohtoina, sähkönsiiiron häiriöttö-

myys edellyttää, etteivät johtimet saa päästä kosketuksiin toisiinsa tai maan kanssa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että johtimien kosketus puihin tai muihin maahan johtavassa yhteydessä oleviin rakenteisiin on estettävä.

Maakosketusriskin pienentämiseksi voimajohtot rakennetaan niin sanotusti puuvarmoiksi. Tämä tarkoittaa sitä, että johtoalueen ja johtoaukean on oltava niin leveitä, etteivät aukean reunalla olevat pisimmät puut yllä kaatuessaan koskettamaan johtimiin. Tämän etäisyyden eli johtoaukean leveyden määrittää pylväskorkeuden ohella ennen kaikkea jännevälin pituus ja sen

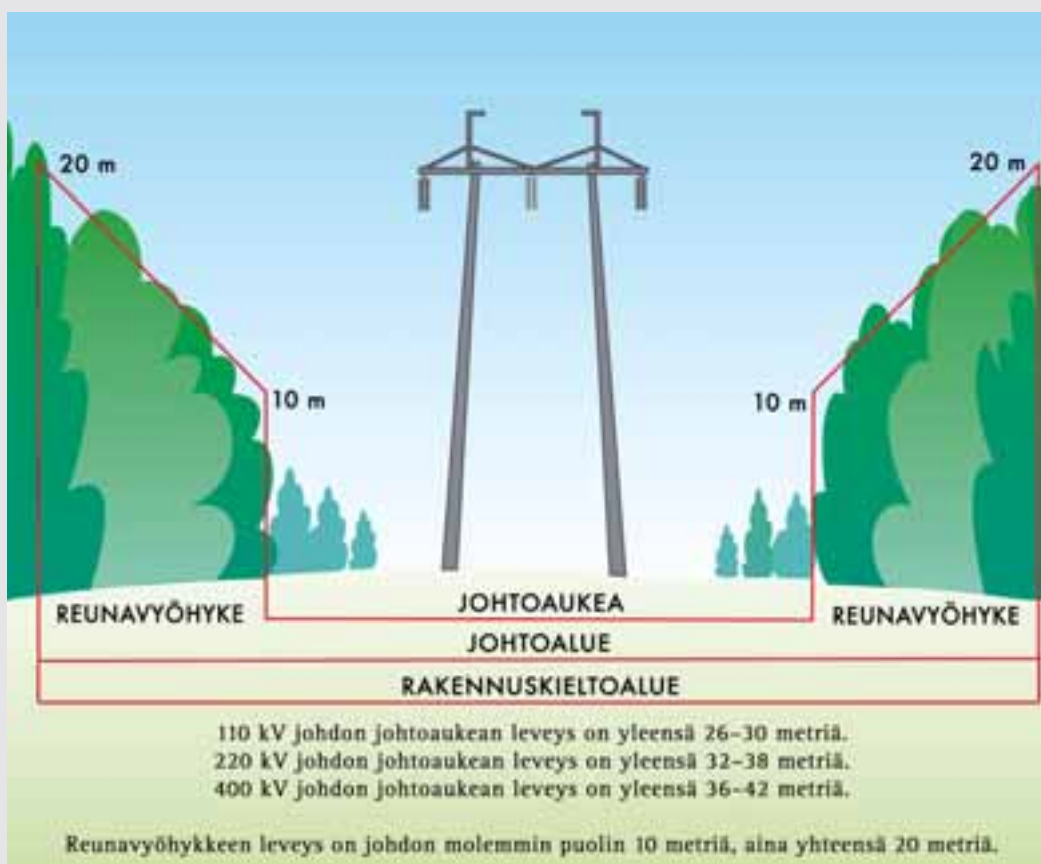
mahdollistama reunajohtimen suurimman mahdollisen heilahduksen vaatima vapaa tila. Kuvassa 3 on esitetty havainnekuva johtoalueesta.

Johtoalue muodostuu johtoaukeasta sekä johtoaukean reunassa olevista reunavyöhykkeistä. Johdon rakentamisen yhteydessä verkonomistaja lunastaa maahan rajoitetun käyttöoikeuden, mikä aiheuttaa omistajalle johtoalueella käyttörajoituksia.

Johtoaukea pidetään puustosta vapaana säännöllisin väliajoin tehtävillä raivauksilla. Reunavyöhykkeen puuston pituutta tarkkaillaan määrävälein tehtävissä johdon maastotarkastuksissa. Mi-

käli reunavyöhykkeellä havaitaan puita, jotka kaatuessaan voivat yltää johtimiin, ne kirjataan muistiin ja käydään myöhemmin poistamassa.

Jos reunavyöhyke on kokonaisuudessaan kasvanut liian pitkäksi, ainoa järkevä vaihtoehto on kaataa vyöhykkeen puusto kokonaisuudessaan. Tällaisissa tapauksissa puiden kaatamisesta sovi- taan yhdessä maanomistajan kanssa.



Kuva 3. Havainnekuva johtoalueesta. Johtoaukea on alue, joka pidetään puustosta vapaana. Reunavyöhykkeellä puusto muotoillaan siten, ettei se kaatuessaan ylety johtimiin. Rakennuskieltoalue tarkoittaa nimensä mukaisesti aluetta, jolle rakentaminen on kielletty.



Sähkö on sinistä

Sähkökö olisi näkymätöntä, tylsää, väritöntä ja virkamiesmäistä tekniikan ja insinööritieteiden miesten puuhaa? Ei lainkaan! Sähkö säväyttää.

Sähkö on sinistä! Sähkösininen on väreistä vanhimpia ja viltimpiä. Nimensä se on saanut salamasta, kaikkien jumaluuksien hallitsijalta. Se on kuninkaan ja riikinkukon, vallan ja itsetietoisuuden väri. Asuuri on kaiken sinisen äiti.

Sininen kantaa mahtavaa symbolista merkitystä, kuten värit yleensä. Muinaisille roomalaisille se oli hyvinkin väheksytty väri. Syynä lienee se, että väheksytyjen barbaarien silmät olivat siniset. Vasta kun voittoisiksi osoittautuneet keskiajan ranskalaiskuninkaat ottivat sinisen, Marian värin, kilpiinsä, sinisestä tuli salonkikelpoinen. Sinisessä oli voiman ja voiton maku.

Niinpä kun johtaja merkkää reviirinsä usein omalla, yhteisön virallisesta väristä poikkeavalla värillä, sininen on erityisasemassa. Kun kulmahuoneesta alkaa maisemakonttorin puolelle levitä sininen aalto, talossa tiedetään että valtataistelu on meneillään.

Mitä minä itse tällä tiedolla? Maisemani on konttorinharmaata, näytönsäästäjänharmaata, kotimatkanharmaata, paperinharmaata? Minä jonka ainoa sininen on haalarinsininen, harva se päivä, ja taivaansininen, sen harvan kerran kun sitä ehtii katsomaan?

Mutta elämäsihän elää koko sinä. Koko kroppa, kaikki aistit. Työn ei tarvitse olla kaikkinelevä kutsumus; työ voi oikein hyvin olla vain työtä. Silti itselleen tekee kiusaa se, joka vetää töihin lähtiessään ylleen asbesti- tai teflonpintaisen työminän. Se on umpikuja.

Henkisessä ylikuormituksessa käämit käryävät, ja releet pokahtelevat, kun yrität puristaa lisää päänsisäisiä tehoja. Vähitellen töissä käy pelkkä ylikuumentunut pää; ruumis rapistuu ja rauhautuu mukana.

Fyysisessä ylikuormituksessa lihakset vonkuvat ja näkökenttä kapeutuu. Pää tyhjenee, ja ainoa ajatus on uupuneeen kropan hokema: vielä yksi, jaksajaks.

Kummassakin tapauksessa kotiin palaria väsynyt, väritön ihminen.

Kyky aistia ja havainnoida, täytyä ja uudistua, vaatii aikansa. Mitä kireämpi elämä, sitä vahvemmat signaalit ja rajummat elämykset tarvitaan herättämään edes jonkinlainen reaktio. Hoppuinen ehtii havaita vain mustan ja valkean. Kiireistä ei pysäytä kosketus; hänen täytyy juosta päin seinää. Sävyt katoavat.

Moni kertoo elämänsä tarpeellisen muutoksen tulleen kuin salamaniskusta. Salaman jälkeen ilmakehässä on uutta energiaa, otsonin ja palaneen käryä ja merkittäviä kuuntelevaa hiljaisuutta. Pelästymisen ja häikäistymisen sinisen tärähdyksen jälkeen kaikki onkin hetken aivan toisin. Viisas se, joka tarttuu tilaisuuteen.

Sähkösininen muistuttaa elämän energiatarpeesta. Ihmekös, että pitkän talven uuvuttamat ja sankarillisen työmoraalinsa kuormittamat suomalaiset kerta toisensa jälkeen valitsevat suosikkiväriksi sinisen. Me näemme ja laulamme sinisiä unia, vietämme sinisiä hetkiä, tilasimme hurjassa nuoruudessaamme paritkin huurteiset siniset ja syömme nyt keski-ikäiseen suruumme levyllisen sinistä.

Sininen on hyvä väri muistuttamaan siitä, että ihmisellä on hyvä olla unelmia, ja aikaa niiden viljelyyn. Unelmat eivät ole vain yksityisen elämän höytyviä. Ne voivat olla myös työn innoittavia tavoitteita tai suunnitelmia, jotka kaveriporukassa kasvavat yhden ihmisen haaveita isommiksi ja toteuttamiskelpoisemmiksi.

Unelmat kertovat toivosta; toivoton ihminen nahistuu ja näivetty. Sininen sähköistää ja avaa uuden horisontin.

Hilikka Olkinuora





Valot päällä valtakunnassa

FINGRID OYJ vastaa Suomen päävoimansiirtoverkosta. Huolehdimme siitä, että Suomi saa sähköä häiriöttä. Toimintavarmuus, tehokkuus ja ympäristön huomioon ottaminen ovat meille avaintavoitteita. Vaativan tehtävämme hoidossa haluamme toimia hyvässä yhteistyössä asiakkaidemme, maanomistajien ja viranomaisten kanssa.

Tervetuloa **Farmari 2007** -näyttelyosastollemme tutustumaan voimajohtoaueiden hyötykäytön mahdollisuuksiin. Saatavilla on myös hyödyllistä tietoa asioista, jotka liittyvät yhteiseloon ja naapuruuteen voimajohtojen kanssa.



FARMARI-NÄYTTELY
26. – 29.7.2007
KUOPIOSSA

FINGRID OYJ

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

Helsinki

PL 530
00101 Helsinki
Puhelin 030 395 5000
Telefax 030 395 5196

Hämeenlinna

Valvomotie 11
13110 Hämeenlinna
Puhelin 030 395 5000
Telefax 030 395 5336

Oulu

Lentokatu 2
90460 Oulunsalo
Puhelin 030 395 5000
Telefax 030 395 5711

Petäjävesi

Sähkötie 24
41900 Petäjävesi
Puhelin 030 395 5000
Telefax 030 395 5524

Varkaus

Wredenkatu 2
78250 Varkaus
Puhelin 030 395 5000
Telefax 030 395 5611