



FINGRID



KANTAVERKKO JA KÄYTTÖVARMUUS

4

Sähköjärjestelmä
uudessa tilanteessa



14

Fingrid
muuttaa



26

Käyttötoiminnan
verkkosäännöt
valmistelussa



FINGRID

Fingrid Oyj:n lehti
15. vuosikerta
3/2012

Toimitus

Puhelin: 030 395 5153 Faksi: 030 395 5196
Postiosoite: PL 530, 00101 Helsinki
Käyntiosoite: Lakkisepäntie 21, Helsinki
(10.12.2012 alkaen)
Päätoimittaja: Tiina Miettinen
Sähköposti: tiina.miettinen@fingrid.fi
Toimituskunta: Eija Eskelinen, Mikko Jalonen,
Reija Kuronen, Kaija Niskala, Arto Pahkin,
Petri Parviainen, Tiina Seppänen (äitiyslomalla)
Ulkoasu: Better Business Office Oy

Julkaisija

Fingrid Oyj
www.fingrid.fi

Osoitteenmuutokset:

reija.kuronen@fingrid.fi

Kansi: Fingridin pääkonttori muuttaa 7.12.2012
Käpylän juna-aseman välittömään läheisyyteen.
Uusi toimitalo on näkyvä maamerkki
Tuusulanväylän varressa.
Kuva: Juhani Eskelinen

Paino: Libris Oy, Helsinki
ISSN-L: 1455-7517
ISSN: 1455-7517 (painettu)
ISSN: 2242-5977 (verkkojulkaisu)

PÄÄKIRJOITUS

SÄHKÖJÄRJESTELMÄ uudessa tilanteessa

Sähköä tuotetaan samalla hetkellä kun sitä kulutetaan. Perinteisesti tuotanto sopeutuu kulutuksen vaihteluihin eikä kulutus juurikaan jouta, vaikka hinta nousisi. Pohjoismaisessa voimajärjestelmässä on paljon nopeasti säätävää vesivoimaa ja hieman hitaammin säätävää lämpövoimaa. Tätä säätävää kapasiteettia tarvitaan tasapainottamaan kulutuksen muuttumista talven ja kesän välillä, päivän ja yön välillä sekä minuuttitasolla. Äkillisissä häiriötilanteissa erityisesti vesivoima on loistavaa säätövoimaa palauttamaan tehotasapaino.

Tulevaisuuden sähköjärjestelmässä on energiantuottajana yhä enemmän tuuli- ja aurinkovoimaa. Sähköä saadaan silloin kun tuulee tai paistaa, eikä silloin kun sähköä kulutetaan. Vastaavasti perinteistä lauhdetuotantoa poistuu markkinoilta. Ydinvoimaa tulee lisää, ja sitä tuotetaan yleensä täydellä teholla.

Nämä energiantuotannon muutokset heijastuvat sähköjärjestelmän toimintaan. Tuulivoima ja aurinkovoima lisäävät säädön tarvetta. Säätöä Suomen tarpeisiin joudutaankin tekemään yhä enemmän muiden maiden voimalaitoksilla, lähinnä Ruotsin ja Norjan vesivoimalla. Tähän tarvitaan vahvat siirtoyhteydet Suomesta naapurimaihin.

Keski-Euroopassa tuuli- ja aurinkovoiman määrä on kasvanut hyvin nopeasti tukimekanismien ansiosta. Käyt-

tötoiminta on kohdannut uusia haasteita, kun sähkön virtaukset muuttuvat nopeasti ja kiertävät eri maiden kautta. Uusiutuvan energian kasvulle tulee kuitenkin raja vastaan, kun voimajärjestelmän käyttövarmuus vaarantuu. Sellainen voimajärjestelmä, jossa olisi pelkkää tuuli- ja aurinkovoimaa, ei yksinkertaisesti toimi.

Jatkossakin tarvitaan säätävää tuotantoa ja perinteisten voimalaitosten pyörivää massaa, joka turvaa käyttövarmuuden äkillisissä häiriötilanteissa. Meillä tilanne uusiutuvan energian kannalta on kuitenkin hyvä, sillä pohjoismainen vesivoimavaltainen voimajärjestelmä pystyy ottamaan verkkoon paljon tuulivoimaa ja mahdollisesti aurinkovoimaa.

Sähköjärjestelmän toimintaa haastaa myös sähköntuotantoyksikköjen kasvu. Verkkoon ei voi liittää liian suurta voimalaitosta, vaikka sen sähkö sopisi kulkemaan voimajohdoissa. Suurimman yksikön äkillinen verkosta irtoaminen muodostaa mitoittavan vian, johon voimajärjestelmässä on joka hetki varauduttava. Irtoaminen on kestettävä ja tehotasapaino on kyettävä palauttamaan automaattisin reservein nopeasti.

Suomen uudet ydinvoimalaitokset tulevat olemaan pohjoismaisen järjestelmän suurimpia yksiköitä. Tämänhetkisten laskelmien mukaan pohjoismainen voimajärjestelmä kestää enintään 1 650

megawatin suuruisen yksittäisen vian ilman laajaa sähkökatkosta. Fysiikan lakien vuoksi suurimman ydinvoimalaitoksen yksikkökoko on pakko rajoittaa tähän arvoon uusissa liittymisehdoissa. Uusiutuvan energian kasvun myötä pyörivän massan määrä voimajärjestelmässä vähenee, mikä tekee tilanteen haastavammaksi.

Yksi keino tasoittaa tuotannon ja kulutuksen heilahteluja on sähkön kulutuksen joustaminen enemmän sen mukaan, milloin tuotantoa on tarjolla. Tarvitaan siis kulutuksen vahvempaa osallistumista markkinoille ja siihen sopivia toimintamalleja. Meillä Suomessa on lisäksi pidettävä mielessä, että sähkön tulee riittää myös silloin, kun on kylmää, pimeää ja ehkä tyyntäkin. Silloin sähköä kulutetaan eniten.



Reima Päivinen

Kirjoittaja on Fingridin käyttötoiminnasta vastaava johtaja.





KÄYTTÖVARMUUS on yhteinen projekti

Energian tuotantorakenteen muuttuminen asettaa uudenlaisia haasteita käyttövarmuudelle ja edellyttää yhä syvempää yhteistyötä kantaverkkojen, jakeluverkkojen, sähkön tuottajien ja sähkön kuluttajien kesken. Voimalaitosten verkkoliitäntää koskevia eurooppalaisia sääntöjä valmistellaan parhaillaan, ja myös Fingrid päivittää omia verkkoonliittymisehtojaan. Vaatimuksia esitetään yhä pienemmille voimalaitoksille, mutta toisaalta myös suurten voimalaitosten tuottamaa tehoa rajataan.

Teksti: Jussi Jyrinsalo | **Kuvat:** Plugi, iStockphoto



Tulevaisuudessa yhä suurempi osa uusista voimalaitoksista hyödyntää uusiutuvia energianlähteitä. Voimajärjestelmän muuttuessa sen luontainen häiriökestoisuus heikkenee ja vaihtelee jatkuvasti. Voimalaitokset toimivat kuitenkin myös jatkossa verkon jännitteen ja taajuuden tärkeimpinä tukipisteinä, joiden varaan koko järjestelmän toiminta vahvasti nojautuu. Ratkaisuna ei voi missään tapauksessa olla, että verkkoon rakennettaisiin toiset voimalaitokset pitämään yllä käyttövarmuutta, jotta toiset voisivat tuottaa sähköä ilman velvollisuutta tukea samalla järjestelmää.

Laitosten häiriökestoisuuteen eurooppalaisia vaatimuksia

Muutokset voimajärjestelmässä heikentävät verkon kykyä vastata erilaisiin häiriöihin, kuten siirtoyhteyksien tai suurten voimalaitosten irtoamisiin. Tämä edellyttää uusia toimenpiteitä käyttövarmuuden varmistamiseksi. Yksi keskeinen toimenpide on varmistaa erityyppisten generaattoreiden toiminta niihin kohdistuvissa erilaisissa häiriötilanteissa.

Eurooppalainen kantaverkkoyhtiöiden yhteistyöelin ENTSO-E on valmisteellut verkkosäännön "Requirements for Generators" (RfG), jossa asetetaan vaatimuksia verkkoon liitettävälle voimalaitoksille. Verkkosääntö on viimeistelävänä ja astuu näillä näkymin voimaan vuoden 2014 aikana. Osa vaatimuksista kohdistuu samanlaisena eri puolilla Eurooppaa liitettäviin laitoksiin, mutta osaa voidaan soveltaa paikallisiin olosuhteisiin. Pohjoismaissa on esimerkiksi muuta Eurooppaa tiukemmat vaatimukset suurten generaattoreiden jännitekuoppakestoisuudelle. Tämä johtuu siitä, että jännitekuopat leviävät meillä laajalti ja muutaman suuren laitoksen osuus kokonaistuotantotehosta on varsin suuri. Yhdessä verkkoviassa ei voida sallia useamman laitoksen irtoamista verkosta. Niinpä generaattoreiden on pysyttävä verkossa, vaikka jännitekuoppa pitkittyisikin normaalista.

Huomionarvoista uudessa verkkosäännössä on, että tiettyjä vaatimuksia kohdistetaan entistä pienempiin voimalaitoksiin, jopa alle 1 MW:n kokoluok-

kaan. Tämä on seurausta mm. siitä, että Saksassa havaittiin pari vuotta sitten aurinkopaneelien kytkeytyvän verkosta, kun taajuus nousee arvoon 50,2 Hz. Äkillisesti irtikytkeytyvän tuotannon määräksi arvioitiin yksin Saksassa reilusti yli 10 000 MW ja koko Euroopassa yli 20 000 MW. Koska Manner-Euroopan järjestelmässä on varauduttu vain 3 000 MW:n irtikytkeytymiseen vastaten kahta suurta voimalaitosyksikköä, ryhdyttiin myös pientuotannon suojauksia porrastamaan siten, että kerralla laukeavan tuotannon määrä vähenee. Jakeluverkkotasolle kytketyllä pientuotannollakin voi siis olla merkittävää järjestelmävaikutusta, jos sitä on tarpeeksi paljon.

Maksimituotantoteho voimalaitosyksikölle

Fingrid päivittää parhaillaan myös omia yleisiä liittymisehtojaan ja voimalaitosten järjestelmätekniisiä vaatimuksia. Yhtenä tavoitteena on jo ennakoiden varmistaa yhteensopivuus aikanaan voimaan tulevan eurooppalaisen verkkosäännön kanssa. Myös omia vaatimuksiamme ollaan ulottamassa 0,5 MW:n kokoisista yksiköistä aina suuriin ydinvoimalaitoksiin saakka.

Uutena asiana on suurimman sallitun askelmaisen tehonmuutoksen määrittäminen 1 650 MW:ksi, mikä käytännössä rajaa suurimman voimalaitosyksikön tuottamaa maksimitehoa. Selvitysten mukaan tätä suurempaa tehonmuutosta ei kestä ilman, että pohjoismaisen verkon taajuus laskee liiaksi ja että kuluttajia irtikytkeytyy eri puolilla Pohjoismaita. Rajoittavana tekijänä on pohjoismaisen järjestelmän tahtigeneraattoreissa pyörivä massa, jonka pienuus varsinkin kesäkaudella johtaa suuren yksikön lauetessa hyvin nopeaan taajuuden laskuun. Tällöin taajuudensäätöön käytettävät reservit eivät ehdi kunnolla aktivoitua, eikä asiaa siis voida auttaa edes reservien määrää lisäämällä.

Asetettua tehorajaa päivitetään tarvittaessa, mikäli pohjoismaisen järjestelmän häiriökestoisuus muuttuu. Tavoitteena on kehittää inertian eli tahtikäytössä pyöriviin koneisiin varastoituneen energian seurantaa ja en-

nustamista pohjoismaisella tasolla, jotta suurimpien yksiköiden tehoa voitaisiin rajoittaa vain tarvittaessa. Toinen asiaan vaikuttava tekijä on nopeasti taajuusmuutoksiin reagoivien reservien saatavuus ja erityisesti kuormitusten jousto. Saattaa olla, että joskus tulevaisuudessa esimerkiksi kylmälaitteet osaavat automaattisesti pienentää kulutustaan verkon taajuuden laskiessa, mikä helpottaisi taajuuden hallintaa.

Päivitettävissä liittymisehdoissa on myös täsmennetty liittymisen yhteydessä vaadittavia dokumentteja sekä niiden toimitusaikataulua ja hyväksymismenettelyä. Myös vaatimusten todentamiseksi tehtävien käyttöönottokokeiden sisältöä, hyväksymismenettelyä ja dokumentointia on täsmennetty. Tavoitteena on luoda määrämuotoisempi liittymis-

**Yhteisen verkon
käyttövarmuuden
varmistaminen
edellyttää verkkoyhtiöiltä
nykyistä enemmän
yhteistyötä.**

prosessi, jossa vaatimustenmukaisuutta on helpompi hallita. Jakeluverkkoon kytkettävän pientuotannon yleistymisen myötä myös jakeluverkkojen haltijoille tulee vastuu varmistaa asetettujen vaatimusten täyttyminen ja mahdollisuus asettaa omia lisävaatimuksia. Yhteisen verkon käyttövarmuuden varmistaminen siis edellyttää verkkoyhtiöiltä nykyistä enemmän yhteistyötä.

Reservejä sekä verkosta että voimalaitoksista

Kun valtaosa Suomen verkkoon kytkettävistä uusista voimalaitoksista on joko ydinvoimaa tai uusiutuvia energianlähteitä hyödyntäviä, kokonaistuotantotehon säädettävyys heikkenee nykyisestä. Eli vaikka tuotetulla vuosienenergialla mitaten saavutamme omavaraisuuden, →

Verkon avulla saadaan tasapainotettua suurenkin alueen tuotanto ja kulutus. →

on tuotannon ajallinen vaihtelu suurta ja olemme yhä riippuvaisempia ulkomaanyhteyksistä, jotka toimivat puskurina muutoksille ja häiriöille. Tuuli- ja aurinko-olosuhteet ovat ennustettavissa, mutta suuren ydinvoimalaitoksen vikaantumista ei voida ennustaa. Niinpä suurten yksiköiden vikaantumisten varalle pitää jättää siirtokapasiteettia. Ja koska pohjoismaisessa järjestelmässä korvaava teho tulee pääosin Ruotsin ja Norjan vesivoimageneraattoreista, tuo kapasiteetti on varattava nimenomaan Ruotsin pohjoisilta vaihtosähköyhteyksiltä.

Sähkömarkkinoiden toiminta, suuret yksikkökoot ja tuulivoiman tuotantotehon jatkuva vaihtelu lisäävät myös verkon taajuuden muutoksista aktivoituvien reservien tarvetta. Perinteisesti nämä reservit varataan pyörivistä voimalaitoksista, mutta reserveistä on jo nyt niukkuutta, ainakin päätellen niiden jatkuvasti kasvavista markkinahinnoista. Mikäli mahdollisuudet ohjata kuormitusta taajuuden mukaan eivät oleellisesti parane, saattaa edessä olla tilanne, jossa reservitehoa kannattaa varastoida jopa akkuihin. Akkujen hinnan jatkuvasti laskiessa maailmalla onkin alkanut syntyä erilaisia akkusovelluksia myös voimajärjestelmän hallintaan. Fingridkin tutkii akkujen käyttöä taajuuden säätöön, mutta kokonaisratkaisuksi ei akuistakaan ole. Suuremmissa taajuuspoikkeamissa varastoivat energiamäärät ovat niin suuria, että kustannustehokkain tapa pitää yllä tuotannon ja kulutuksen tasapainoa on niiden säätäminen kohtaamaan toisensa. ■



Verkko ei toimi ilman voimalaitoksia – eivätkä voimalaitokset ilman verkkoa

Voimalaitokset tuottavat tehon lisäksi verkkoon jännitteen ja taajuuden, jotka tekevät mahdolliseksi sähkön siirtämisen joustavasti tuotannosta kulutukseen laajaa verkostoa pitkin. Perinteisesti sähköä on tuotettu tahtigeneraattoreiden avulla, jotka pyöriessään verkon välityksellä samassa tahdissa tukevat toistensa toimintaa myös erilaisissa häiriötilanteissa. Kytkemällä verkkoja yhteen yhä laajemmiksi yhteiskäyttöjärjestelmiksi on voitu lisätä tahtikäytössä pyörivää massaa sekä hyödyntää voimalaitosten säätökykyä suuremmalta alueelta. Tämä on puolestaan mahdollistanut entistä suurempien voimalaitosyksiköiden toteuttamisen.

Jatkossa yhä suurempi osa uusista voimalaitoksista on uusiutuvia energianlähteitä hyödyntäviä, jolloin niissä ei joko ole lainkaan pyörivää generaattoria tai generaattoria pyörittävä teho vaihtelee jatkuvasti. Niinpä laitokset liittyvät verkkoon suuntaajan välityksellä, jolloin ne eivät enää pyöri tahdissa muiden generaattoreiden kanssa. Samantapainen on tilanne, jossa sähkön tuotantoa korvataan tuomalla sitä tasasähköyhteyksien välityksellä yhteiskäytössä olevan verkon ulkopuolelta. Kun luontaisten tukipisteiden määrä pienenee, heikkenee verkon kyky kestää erilaisia häiriöitä.

Asiakkaiden tarpeet tiiviimmin mukaan voimajärjestelmän kehittämiseen

Nopeasti muuttuva voimajärjestelmä tuo uusia haasteita verkon suunnittelulle. Jatkossa verkkoa kehitetään entistä tiiviimmässä yhteistyössä asiakkaiden kanssa, lupaa asiakkaista ja kantaverkkosuunnittelusta vastaavana johtajana vuodenvaihteessa aloittava Jussi Jyrinsalo.

Teksti: Suvi Artti | Kuva: Valtteri Kantanen



Jussi Jyrinsalo on ollut tiiviisti mukana kehittämässä eurooppalaista yhteistyötä ENTSO-E:n verkkosuunnittelukomiteassa. ”Myös asiakkaiden on hyvä muistaa, että Suomen sähköverkko on osa suurempaa kokonaisuutta, eikä sitä voi kehittää täysin erillään eurooppalaisesta verkosta.”

Fingridin organisaatiota uudistetaan vuoden 2013 alussa: verkkopalvelu-toiminnosta siirretään yksiköitä järjestelmäkehitys-toimintoon, jolloin verkkواسiakkaiden palvelut ja koko verkkosuunnittelu luvitukseen saadaan yhteen. ”Samassa yhteydessä katsoimme laajemminkin eri tehtävien sijoittumista organisaatiossa”, kertoo järjestelmäkehitys-toiminnon johtaja Jussi Jyrinsalo.

Asiakkailla muutos ei hänen arvionsa mukaan heti alkuun näy. Tutut asiakaspäälliköt jatkavat yhteyshenkilöinä, ja myös verkkopalvelusta aiemmin vastannut Pertti Kuronen jatkaa asiakasrajapinnan asiantuntijatehtävissä.

”Ensi vaiheessa on tarkoitus saada verkkosuunnittelun resurssit tukemaan vahvemmin asiakkaiden parissa tehtävää työtä”, Jyrinsalo kertoo. ”Kevään aikana asiakaspalvelua on tarkoitus kehittää koko yhtiön kattavasti siten, että asiakkaan ääni saadaan kuulumaan paremmin eri kanavia myöten. Meillä on käytännössä paljon muitakin yhdyshenkilöitä asiakkaisiin päin kuin liittymä- ja siirtopalvelua hoitavat asiakaspäälliköt.”

Verkon suunnittelua yhteistyöllä

Jussi Jyrinsalolle uusi työnkuva merkitsee ”paluuta juurille”. Hän aloitti uransa Fingridissä 15 vuotta sitten asiakaspäällikön tehtävässä, josta siirtyi ennen vuosituhannen vaihdetta järjestelmätek- →

niikka-yksikön vetäjäksi ja siitä edelleen nykyiseen tehtäväänsä järjestelmäkehityksestä vastaavaksi johtajaksi.

Nyt hän odottaa pääsevänsä tutustumaan uudelleen asiakkaisiin ja perehtymään heidän tarpeisiinsa. "Voimajärjestelmässä ja Fingridin asiakaskunnassa on tapahtunut suuria muutoksia varsinkin viime aikoina. 15 vuotta sitten asiakkaat olivat varsin stabiili joukko, ja työ oli pitkälti sopimusten uusimista ja tariffirakenteesta neuvottelemista", Jyrinsalo muistelee työtään asiakaspäällikkönä. "Nyt meillä on suuri määrä uusia potentiaalisia verkkoon liittyjiä, kuten tuulivoimaloita, jotka ovat hyvin erilaisia kuin perinteiset voimalaitokset. Samaan aikaan näköpiirissä on uusia entistä suurempia ydinvoimayksiköitä."

Haastavassa tilanteessa uutta on lisäksi se, että nyt pientuotantoa liittyy laajamittaisesti myös suoraan jakeluverkkoihin, jolloin kokonaisuuden hallinta on astetta vaikeampaa. Verkon

suunnittelu vaatiikin Jyrinsalon mukaan entistä enemmän yhteistyötä kaikkien osapuolten välillä. Uudessa tilanteessa verkkopalvelun yhdistäminen järjestelmäkehitykseen on hänen mielestään looginen ratkaisu.

"Näin saamme lisää suunnittelijoita asiakasrajapintaan miettimään parhaita mahdollisia ratkaisuja. Meillä on satoja uusia potentiaalisia asiakkaita, joilla ei ole välttämättä mitään kokemusta verkon toiminnasta. Fingridillä taas ei ole kokemusta tuulivoimatekniikasta, joten opittavaa riittää puolin ja toisin."

Opiskelu on jo hyvässä vauhdissa: Fingridissä on käynyt viime aikoina useita tuulivoimatuottajia esittelemässä hankkeitaan. "Kaikki suunnitelmat eivät välttämättä toteudu, mutta jo nyt olemme oppineet paljon tuulivoimasta, ja hankkeiden esittelijät toivottavasti vastaavasti meiltä verkon toiminnasta."

Koodikielestä selkokieleen

Asiakasjoukon monipuolistuessa Fingridin toimintaa ohjaavista arvoista varsinkin tasapuolisuus ja avoimuus ovat tärkeässä asemassa. "Kaikkien asiakkaiden, mukaan lukien lukuisten potentiaalisten asiakkaiden, tasapuolinen kohtelu korostuu entisestään", Jussi Jyrinsalo linjaa. Tähän liittyy hänen mukaansa myös viestinnällisiä haasteita.

"Olemme tottuneet puhumaan omaa koodikieltämme asiakkaiden kanssa, mutta nyt meidän on alettava puhua kansantajuisemmin. Emme voi olettaa, että sellaiset asiakkaat, jotka eivät ole aikaisemmin olleet tekemisissä verkkoon liittymisen kanssa, ymmärtäisivät heti kaikki termit." ■



Jyrki Havukainen



Raimo Härmä



Tapio Salonen

ASIAKKAIDEN TOIVOMUKSIA

Kysymme muutamalta Fingridin asiakkaalta, millaisia terveisiä he haluaisivat lähettää Jussi Jyrinsalolle.

Jyrki Havukainen
käyttöpäällikkö, Neste Oil Oyj /
toimitusjohtaja,
Porvoon Alueverkko Oy

"Toivottavasti Fingridin asiakassuuntautunut linja säilyy. Sähkön siirtoverkon korkea käyttövarmuus on Kilpilahdessa toimivan prosessiteollisuuden kannalta erittäin tärkeää. Tariffikorkotukset ovat ymmärrettäviä investointien rahoittamiseksi, mutta tariffien nousutahti huolettaa."

Raimo Härmä, toimitusjohtaja,
Kymenlaakson Sähköverkko Oy

"Toivoisin, että rakentava ja yhteistyöhakuinen linja jatkuu. Vaikeistakin asioista on voitava puhua suoraan. Toiveena on säännöllinen, luonteva ja avoin yhteydenpito."

Tapio Salonen, toimitusjohtaja,
Tampereen Sähköverkko Oy

"Toivomme jatkossakin avointa, tasa-vertaista ja ennakkoluulotonta tietojen vaihtoa ja yhteisten asioiden pohdintaa sekä innovointia. Meillä on ollut hyvä

ja säännöllinen keskusteluyhteys, jolla etsitään molempia hyödyttäviä kokonaisratkaisuja ajankohtaisiin ja tuleviin verkkohaasteisiin."

Jaakko Tuomisto, Voima-asiat-
toimiston toimistopäällikkö, TVO

"Yhteistyömme Fingridin kanssa on aina ollut hyvää ja vaikeatkin asiat on pystytty käsittelemään suoraan ja avoimesti. Sen verran olen tähän mennessä ollut Jussin kanssa tekemisissä, että uskon lujasti yhteistyön jatkuvan samalta pohjalta ja ratkaisujen löytyvän jatkossakin."

Fingridin nettisivut uudistuivat

Fingrid julkaisi uudistuneet internetsivunsa 17.9. Niin sivujen rakenne ja ulkoasu kuin taustalla vaikuttavat tietojärjestelmätkin on päivitetty.

Uudistuksen tavoitteena oli lisätä sivuilta löytyvän tiedon määrää ja parantaa sivujen luettavuutta. Kokonaan uutena mukaan otettiin Asiakkaat-osio, ja lisäksi sivuille tehtiin lukuisia uusia alaosioita kuten Vastuullisuus, Turvallisuus sekä Yhtiö-osion alla sijaitseva Henkilöstö ja rekrytointi sekä Toimitusjohtajan tervehdys.

Lisää uutta on tulossa, sillä myös Fingridin ekstranet-sivusto on uudistumassa. Ekstranet kokee samanlaisen uudistuksen kuin julkiset sivut niin luottavuuden kuin tietojärjestelmien osalta. Viime kädessä tavoitteena on parantaa sekä käytettävyyttä että tietoturvaa.

Uusi ekstranet tulee julki loppuvuonna. Uudistettuja julkisia internetsivuja pääsee katsomaan tutusta osoitteesta **www.fingrid.fi**. Palautetta sivuista voi antaa sivuston Palaute-linkin takana olevien ohjeiden avulla.



Tasepalvelun yksikköhinnat vuodelle 2013

Tasepalvelun uudet yksikköhinnat ovat 1.1.2013 alkaen seuraavat:

Kiinteä kuukausimaksu	200 €/kk
Toteutunut tuotanto	0,158 €/MWh
Toteutunut kulutus	0,266 €/MWh
Kulutustaseen tasesähkön volyyymmaksu	0,5 €/MWh

Tasesähkön energiamaksut ovat molemmissa taseissa sovitun mallin mukaiset.

Kantaverkon investoinnit nostavat tariffeja – siirtohintoihin 15 prosentin korotus

Fingrid korottaa vuoden 2013 alusta kantaverkon siirtomaksuja keskimäärin 15 prosenttia. Maksukorotukset perustuvat kantaverkkotoiminnan kustannustason nousuun sekä yhtiön mittavaan investointiohjelmaan. Fingridin kantaverkkomaksut ovat silti edelleen eurooppalaisittain edulliset.

Fingrid investoi tällä vuosikymmenellä kantaverkkoon 1,7 miljardia euroa turvatakseen luotettavan sähkönsiirron Suomessa pitkälle tulevaisuuteen. Kaikkiaan suunnitelmassa on rakentaa lähes 3 000 kilometriä voimajohtoja ja 30 sähköasemaa. Uusi-en siirtoyhteyksien lisäksi 1960- ja 1970-luvulla rakennettuja sähköasemia ja voimajohtoja peruskorjataan.

"Markkinat ja tuotanto muuttuvat. Me rakennamme verkkoa asiakkaiden ja yhteiskunnan tarpeiden mukaisesti. Asiakkaiden uusi sähköntuotanto on saatava liitettyä verkkoon, ja toisaalta yhteiskunnalle on ensiarvoisen tärkeää turvata varma sähkönsaanti ja toimivat sähkömarkkinat", Fingridin toimitusjohtaja **Jukka Ruusunen** perustelee investointiohjelmaa, joka rahoitetaan lisävelanotolla ja tulorahoituksella.

Kantaverkkomaksut tarkistetaan vuosittain. Kantaverkkohinnoittelun kohtuullisuutta valvoo Energiamarkkinavirasto. Virasto määrittää verkkotoiminnan sallitun tuottotason ja seuraa sitä valvontakausittain neljän vuoden välein.

Yhteistyössä kyberuhkia vastaan

VARAUTUMINEN KAIKEN A JA O

Palvelunestohyökkäyksiä, haittaohjelmia, vuotaneita salasanoja. Yhä kiinteämmin verkossa kiinni oleva maailma on myös entistä haavoittuvampi.

Teksti: Ursula Aaltonen | **Kuva:** Viestintävirasto

Tietoverkkoihin liittyvät uhat ja riskit ovat selvästi yleistyneet ja vakavoituneet viime vuosina. Kyberuhat liittyvät ennen kaikkea ilmiön vakavuuteen – tilanteisiin, joiden vaikutukset ulottuvat laajalle ja vaikuttavat koko yhteiskunnan toimivuuteen”, sanoo johtaja **Timo Lehtimäki** Viestintävirastosta.

Verkoista ja niiden turvallisuudesta vastaavan Viestintäviraston yksikön johtajana Lehtimäki on saanut viimeisten kymmenen vuoden aikana seurata tietoturva-uhkien muutoksia paraatipaikalta.

”Nyky-yhteiskunta on huomattavan riippuvainen netistä, ja sen vaikutukset tuntuvat laajemmin kuin usein osaamme ajatellakaan. Esimerkiksi suljetut verkot ovat tänä päivänä lähinnä illuusiota, kun käytännössä kaikki tieto kulkee jossain vaiheessa netin kautta. Siksi tietoturva-uhkiin varautuminen on yhä kriittisempi osa kaikkien yhteisöjen toimintaa.”

Viestintäviraston rooli on Lehtimäen mukaan tässä suhteessa selkeä. ”Teemme koko ajan tilannekuvaa siitä, mitä maailmalla tapahtuu, ja ensisijainen tehtävämme on ar-

vioida ja välittää tätä tietoa eteenpäin. Pääsääntöisesti tämä tapahtuu cert.fi-sivuston kautta, jonne kokoamme kaiken oleellisen tiedon haavoittuvuuksista sekä tietoturva-uhista ja -loukkauksista. Itselle oleelliseen tietoon reagointi jää kuitenkin kunkin organisaation omalle vastuulle”, Lehtimäki painottaa.

Kaikki toimii sähköllä

Vuodesta 2007 lähtien Viestintävirasto on vastannut tietoturvapalveluiden tuottamisesta huoltovarmuuskriittisille toimijoille Suomessa. Näihin lukeutuvat myös energiateollisuus ja sähköverkot. ”Tietoverkot ja sähkö ovat tietenkin vahvasti riippuvaisia toisistaan. Jotta tieto kulkee, täytyy sähkönkkin kulkea – ja pitkälti myös toisin päin.”

Lehtimäen mukaan myös sähköverkkoja koskevat tietoturva-uhat ovat viime vuosina vakavoituneet merkittävästi. ”Samat uhat koskevat sähköverkkoja kuin muitakin verkkoja – toimivathan valvomotkin tietojärjestelmien varassa. Ensisijaisen tärkeää tässäkin on pysyä ajan tasalla, jotta osataan tarpeen tullen varautua myös pahimpaan.”

Lehtimäen mukaan hyökkäys sähköverkkoja kohtaan voi tapahtua myös ikään kuin vahingossa. ”Tietoturva-hyökkäyksen uhriksi voi joutua myös mutkan kautta. Esimerkkinä vaikkapa tilanne, jossa sähköverkko ja sen hallintajärjestelmät ovat täysin kunnossa, mutta tiedonsiirtoyhteys verkon valvomoon ylikuormittuu jonnekin muualle kohdistuvan hyökkäyksen seurauksena.

Ruuhkautuneessa verkossa tiedonkulku vaikeutuu ja pahimmassa tapauksessa estyy kokonaan. Tilannetta voisi verrata vaikka juhannusruuhkaan – kuski, auto ja tie ovat priimakunnossa, mutta kun liikenne tökkii niin se tökkii”, Lehtimäki selittää.

Häiriötilanteisiin varaudutaan viestintäverkoissa ennalta muun muassa erilaisilla varavoimajärjestelmillä. Nämä voi-

**Suljetut verkot
ovat tänä päivänä
lähinnä illuusiota.**

vat Lehtimäen mukaan kuitenkin olla aina vain väliaikaisia ja usein vielä melko lyhytaikaisia ratkaisuja. ”Yhteiskunnan toimivuus perustuu hyvin pitkälle sähkön varassa toimiviin kiinteisiin verkkoihin. Mobiiliverkot voivat häiriötilanteissa olla paikallinen ja hetkellinen ratkaisu, mutta ne eivät korvaa kiinteitä yhteyksiä. Toimiakseen mobiiliverkotkin tarvitsevat sähköä, eikä pelkkien varavoimajärjestelyjen kuten akustojen varaan voida turvautua.”

Kun tieto kulkee niin yhteistyö sujuu

Kyberuhkien suhteen saamme Lehtimäen mukaan olla Suomessa vielä verrattain rauhassa. ”Olemme tunnetusti huonoja kehumaan itseämme, mutta tilanne on meillä hyvä. Suomalaiset tietoverkot

ovat pitkään olleet – ja ovat edelleen – maailman puhtaimpien joukossa.”

Tähän on Lehtimäen mukaan vaikuttanut merkittävästi se, että meillä on kansallisesti hyvin toimivat verkostot. Viestintävirasto tekee tiivistä yhteistyötä esimerkiksi kotimaisten teleoperaattoreiden kanssa. ”Tiedonkulun sujuvuus ja kotimaiset verkostomme ovat aiheuttaneet monissa kansainvälisissä kollegoissa jopa kateutta. Tietenkin se myös helpottaa kaikkien työtä, kun voimme toimia yhteistyössä ja -ymmärryksessä samojen ongelmien kanssa painivien kesken.”

Euroopan maissa toimii jo useita kymmeniä tietoturva-asioihin keskittyneitä viranomaisia, joiden välinen yhteistyö toimii Lehtimäen mukaan hyvin. ”Teemme tiiviisti yhteistyötä varsinkin eri maiden CERT-viranomaisten kanssa.”

Yhtenä ”helmenä” kansainvälisellä kentällä toimittaessa Lehtimäki mainitsee suhteet itänaapuriin. ”Meillä on kohtuullisen toimivat yhteistyösuhteet Venäjälle, jonka kautta monet verkko-hyökkäykset kulkevat. Tämä on kansainvälisissä kuvioissa meille selkeä etu.”

Myös poliittinen kysymys

Suurena kysymysmerkkinä – ja potentiaalisina ongelmien aiheuttajina – Lehtimäki pitää Afrikan ja Aasian kehittyviä maita, joissa tietoturva-asiat ovat hänen mukaansa korkeintaan lapsenkengissä. ”Afrikan mantereen ainoa →

”Suomalaiset tietoverkot ovat pitkään olleet – ja ovat edelleen – maailman puhtaimpien joukossa”, Timo Lehtimäki sanoo.

tietoturvallisuuteen keskittynyt viranomainen toimii Tunisiassa. Lisäksi joissakin sikälaisissä maissa esimerkiksi piraattiohjelmistojen levitys on hallituksen suojelemaa toimintaa. Toimintaympäristö on siis varsin erilainen kuin mihin me olemme täällä totuneet, joten ongelmatilanteissa yhteisen keskustelupohjan löytäminen voisi olla vähintäänkin haasteellista”, Lehtimäki pohtii.

Tietoturvallisuuden kansainvälinen toimintaympäristö on hänen mukaansa muutoinkin muuttumassa. ”Tähän saakka yhteistyötä on tehty pitkälti tekniseltä pohjalta. Mutta kun ilmiöt muuttuvat vakavammiksi, on ainoastaan luonnollista, että poliittinen taso tulee yhä kiinteämmin mukaan. Oma ennustukseni on, että jatkossa tulemme toimimaan entistä vahvemmin virallisten, eri maiden välille solmittavien sopimusten varassa.”

Kyber on huomisen sana

Kyberuhkiin ja -turvallisuuteen liittyvät kysymykset ovat puhuttaneet viime aikoina myös valmisteilla olevan kansallisen kyberturvallisuusstrategian puitteissa. Strategiaa valmistelevan työryhmän vetäjä, Sitran yliasiamies **Mikko Kosonen** esitti vastikään erillisen kyberkeskuksen perustamista Viestintäviraston yhteyteen.

”Toimintakentän laajeneminen ja osaamisen keskittäminen hyödyttää kaikkia osapuolia. Mitä paremmin olemme perillä maailmalla liikkuvista uhista, sitä paremmin voimme ennakoida ja varautua ja sitä nopeammin reagoida myös koko yhteiskunnan tasolla”, summaa itsekin Kososen vetämässä työryhmässä asiantuntijajäsenenä vaikuttava

Lehtimäki kyberturvallisuusstrategian ja ehdotetun kyberkeskuksen etuja. Keskuksen perustamisesta ei ole virallisesti vielä päätetty. ”Päätöksiä tehtäneen ja aikatauluista päätettäneen vielä tämän vuoden puolella.”

Paitsi uhkia, tarjoaa tulevaisuus Lehtimäen mukaan myös mahdollisuuksia. ”Meillä on jo nyt paljon alan tietoa ja osaamista, ja pienenä maana olemme nopeita ja ketteriä toimimaan. Meneillään oleva strategiatyö voi avata uusia mahdollisuuksia kansainvälisellä kentällä – kun ’vanhaan hyvään aikaan’ ei voida palata, on vain sopeuduttava. Tietoturvallisuuden merkitys ei tulevaisuudessa ainakaan vähene.” ■

Mitä paremmin olemme perillä maailmalla liikkuvista uhista, sitä paremmin voimme ennakoida ja varautua.

Sähköä riittää talven huippupakkasilla

Teksti: Timo Kaukonen

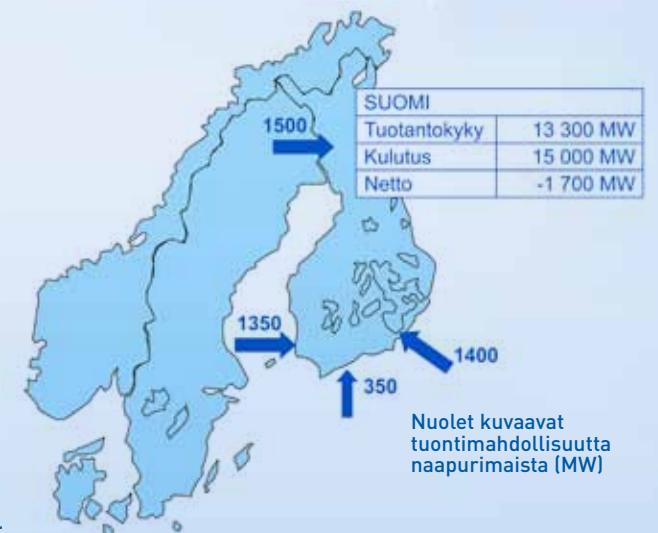
Talven lähestyessä on jälleen arvioitu kulutuksen ja tuotannon kehitystä edellisestä talvesta. Mennyt talvi 2012 ei ollut erityisen kylmä, mutta helmikuun alkuun osui varsin kylmä jakso. Helmikuun 3. päivänä kulutus nousi 14 300 megawatin tasolle. Kaikkien aikojen kulutushuippu, lähes 15 000 megawattia talvelta 2011, jäi kuitenkin selvästi rikkomatta, koska poikkeuksellisen kylmää jaksoa ei tullut.

Sähkönkulutuksen ennuste tulevalle talvelle näyttäisi olevan varsin lähellä edellisen vuoden ennustetta, 15 000 megawattia kerran kymmenessä vuodessa esiintyvänä kylmänä talvipäivänä. Suomen teollisuuskulutus on hieman laskenut, mutta muu kulutus on vastaavasti vähän noussut, joten kokonaiskulutushuippu on suunnilleen samalla tasolla kuin edellisenä talvena.

Huippukulutuksen aikana markkinoiden käytettävissä oleva sähkön-tuotantokapasiteetti on pysynyt lähes entisellään, 13 300 megawatin tasolla. Suurin yksittäinen uusi voimalaitos on Fingridin Forssaan rakentama 300 megawatin varavoimalaitos, jota ei kuitenkaan lasketa mukaan talvitilanteen normaaliin tuotantokapasiteettiin, koska sitä käytetään vain häiriötilanteissa.

Tehotase 2012/2013

Ennuste kertoo tehotilanteen kylmänä talvipäivänä, jollaisen todennäköisyys Suomessa on kerran kymmenessä vuodessa.



Muutama pienehkö lämpövoimalaitos ja vesivoiman tehonkorotus on valmistunut, mutta samalla osa vanhemmasta tuotannosta on poistunut käytöstä. Tuulivoimaa on valmistunut tai valmistumassa runsaat sata megawattia, mutta ennusteessa oletetaan sen tuotanto hyvin vähäiseksi kylmänä ja tyynenä talvipäivänä. Heikon turvetilanteen vuoksi on esitetty myös arvioita, että turvevoimalaitokset eivät saavuttaisi aivan maksimaalista tuotantokapasiteettia talvikaudella.

Kylmänä kulutushuippuna Suomi on riippuvainen sähkön tuonnista. Tuontikapasiteetti naapurimaista on edellisen talven tasolla lukuun ottamatta Ruotsin ja Suomen välistä Fennoskan 1 -yhteyttä, joka on tulipalovaurioiden korjausten takia pois käytöstä koko loppuvuoden. Epävarmuutta on myös siitä, kuinka paljon tuontia Venä-

jältä on saatavissa huippukulutustunteina. Tämä johtuu Venäjän markkinahinnasta, jossa yhtenä komponenttina on kapasiteettimaksu. Tuontikapasiteetti näyttäisi kuitenkin riittävän siirtämään tarvittavan tuonnin edellyttäen, että muita vikoja ei tule.

Kokonaisuutena voi todeta, että vaikka olemme riippuvaisia sähkön tuonnista, sähköä riittää Suomessa myös tulevan talven kireinä pakkaspäivinä. Myös Pohjoismaissa riittää ennusteen mukaan sähköä kattamaan koko alueen huippukulutuksen.

Keski-Euroopassa tehotilanne heikkeni viime talvena Saksan ydinvoimalaitosten sulkemisen seurauksena. Ennusteiden mukaan tilanne jatkuu tulevina talvena suunnilleen samanlaisena, eli toimitusvarmuudesta ja siirtokapasiteetin riittävyydestä ollaan siellä jossain määrin huolestuneita. ■

HYVÄ TALO, parempi palvelu

Fingridin pääkonttori siirtyy joulukuun alussa Helsingin keskustasta seitsemisen kilometriä kohti pohjoista, Kypylän juna-aseman välittömään läheisyyteen Lökkisepäntielle. Punainen kaaritalo tarjoaa paitsi modernit työskentelytilat, myös teknisesti varmat puitteet sähköjärjestelmän valvontaan.

Teksti: Tiina Miettinen | **Kuvat:** Eija Eskelinen

Fingrid käynnisti neljä vuotta sitten toimitilaprojektin, jonka tavoitteena oli ensin tarkastella olemassa olevan toimitilan teknistä turvallisuutta ja valvomotoiminnan kehittämistä. Jo projektin alkuvaiheessa kävi selväksi, että valvomon teknisen ja toiminnallisen turvallisuuden sekä käyttövarmuuden parantaminen olisi parhaita toteuttaa uusissa tiloissa. Yhtiö päättikin etsiä kokonaan uudet vuokrattavat toimitilat.

Uusien toimitilojen etsintä pääkaupunkiseudulta käynnistyi vuonna 2009. Yhtiölle haettiin kiinteistöä, joka soveltuisi monimuotoiseen asiantuntijatyöhön. Tilan tulisi taipua niin tiimimäiseen yhteistyöhön kuin itsenäiseen suunnittelutyöhön. Samanaikaisesti sen tuli täyttää tiukat tekniset kriteerit, jotta

yhtiön päätehtävä – sähköjärjestelmän käyttövarmuuden turvaaminen – onnistuisi entistäkin paremmin.

Sopimus uuden toimitilan vuokraamisesta allekirjoitettiin YIT Rakennus Oy:n kanssa syksyllä 2010. Triotoksi ristityn business-parkin rakentaminen aloitettiin tammikuussa 2011. Ensimmäinen osa, DNA-talo, valmistui kesällä 2012 ja Fingridin talo loppusyksystä.

Fingridin käytössä on noin 7 400 neliometriä tilaa, joista työtiloja on reilut 5 100 m² ja loput teknisiä tiloja sekä kokoustiloja. Kokous- ja neuvottelutilat sijoittuvat ensimmäiseen kerrokseen ja varsinaiset toimistokerrokset sijaitsevat kerroksissa 2–5. Työkerroksissa on monimuotoisia tiloja: tiimihuoneita, projektihuoneita, avotilaa, yksittäisiä huoneita ja ad hoc -palaveritiloja.

Energiatehokas talo hyvien yhteyksien päässä

Myös ympäristöasioihin on kiinnitetty huomiota. Toimitila rakennettiin noudattaen YIT:n energianero-konseptia, jonka mukaisesti rakenteiden ja ratkaisujen energiatehokkuus on huomioitu suunnittelussa. Kiinteistötekniisten järjestelmien ja koneiden valinnoilla taas mahdollistetaan säästöjä tulevaisuuden ylläpitokustannuksissa. Rakennukselle haetaan kansainvälinen LEED-ympäristöluokitus. Fingridin toimistokerroksissa on myös energiaa säästävät led-valot.

Triottoon on helppo tulla. Se sijaitsee hyvien liikenneyhteyksien varrella, aivan helsinkiläisten asuinalueiden Kypylän ja Oulunkylän rajalla. Tarkka osoite on Lökkisepäntie 21. Talon ohitse risteää



kaksi suurta liikenneväylää: Tuusulan moottoritie ja junarata pohjoiseen. Kypylän juna-asema on noin 100 metrin päässä. Kehä I, Hämeenlinnan moottoritie ja Lahden moottoritie ovat lyhyen ajomatkan päässä, ja lentokentälle on noin 15 minuutin ajomatka. Alueella on paljon muitakin toimistoja, kuten YIT:n pääkonttori.

Valvomotoiminnan yhdistäminen ajurina

Tarve uusille tiloille syntyi ensisijaisesti päätöksestä yhdistää Helsingissä sijaitseva voimajärjestelmäkeskus ja Hämeenlinnan verkkokeskus. Valvomotoiminnan yhdistämisellä tavoitellaan toiminnallista tehokkuutta sekä asiakaspalvelun parantamista erityisesti häiriötilanteissa.

”Yhdistämisen hyödyt konkretisoituvat erityisesti häiriötilanteissa, joissa saamme nopeasti muodostettua tilannekuvan ja käynnistettyä oikeat toimenpiteet. Asiakkaat hyötyvät siitä, että heillä on yksi kontaktipiste, johon ottaa yhteyttä. Uskon, että myös palvelun laatu paranee”, kertoo Fingridin käyttötoiminnasta vastaava johtaja **Reima Päivinen**.

Erillisten valvomoiden yhdistäminen kantaverkkokeskukseksi tehostaa toimintaa. Tavoitteena ei silti ole henkilöstövuosien vähentäminen, vaan toimintatapojen uudistaminen. Edelleen tietysti lähtökohtana on käyttövarmuuden ylläpito ja asiakkaiden hyvä palvelu 24 tuntia vuorokaudessa.

Mahdollisuus muutokseen

Toimitilaprojektia varten Fingridiin perustettiin toimitilaryhmä, jossa ovat edustettuna eri toiminnot: voimajärjestelmän käyttö, henkilöstöhallinto, tietotekniikka, hallinto ja turvallisuus.

Tarvittavaa rakennus- ja suunnittelualan konsultointiosaamista on ostettu talon ulkopuolelta. Toimitilaryhmää on vetänyt Fingridin lakimies **Tarmo Rantalankila**, ja rakentamisvaiheen projektipäällikkönä on toiminut **Erkki Turu**.

”Tämä hanke on työllistänyt meitä kaikkia fingridiläisiä, vähän eri tavoilla eri vaiheissa. Kaikille on annettu mahdollisuus sanoa mielipiteensä – ja mielipiteitä on myös kuunneltu, vaikka kaikkea ei olekaan voinut toteuttaa. Aktiivisesti suunnitteluun ja rakentamiseen on osallistunut kolmisenkymmentä yhtiöläistä”, Erkki Turu kertoo.

Tätä kirjoitettaessa lokakuun lopussa Turu elää kiireisiä aikoja, kuten myös talon tietoliikenne- ja it-yksikkö. Taloon tehdään käyttökokeita, ja viimeistelytyöt ovat käynnistymässä. Fingridin muutto ei suinkaan ole vain tavallinen toimitilamuutto. Sähköjärjestelmää on valvottava, tietojärjestelmät pidettävä toiminnassa ja valot päällä valtakuunnassa, vaikka valvomo muuttaakin.

”Eipä silti, tämä on tuttu juttu. Olin mukana, kun muutimme Myyrmäestä Arkadialle 1990-luvun lopulla. Sama kuvio on periaatteessa käytössä nytkin”, Turu kertoo.

Projekti on pian takana ja valot sytyvät Triotossa. ”Onhan tämä ollut valtavan haastavaa, koska meillä on ollut koko ajan tavoitteena huippuluokan tekniset ratkaisut käyttövarmuutta turvaamaan. Toisaalta on hienoa, että samalla on tarjoutunut mahdollisuus muutokseen. Toimistoteknologia on mietitty kokonaan uudestaan, mikä mahdollistaa myös työskentelytapojen muutoksen. Kaikki on sujunut melko suunnitellusti ja pääaikataulun mukaisesti”, Turu huokaisee ja koputtaa puuta. ■



Fingridin uuteen pääkonttoriin on helppo tulla autolla tai junalla, eikä lentokenttäkään ole kaukana.

Kohtaamistorin näyttävät valaisimet toivottavat tervetulleeksi Fingridin uuteen toimitaloon.

Kantaverkon valvonta keskittyy Helsinkiin

Fingridin uuden toimitalon myötä yhtiön kahden valvomon malli jää historiaan. Hämeenlinnan verkkokeskus ja edellisen pääkonttorin yhteydessä Helsingin Arkadiankadulla toiminut voimajärjestelmäkeskus ovat jatkossa yksi yhteinen kantaverkkokeskus.

Teksti: Ursula Aaltonen | **Kuvat:** Valtteri Kantanen, Fingrid

Edellinen suuri muutos valvomo-toiminnassa ajoittuu vuoteen 2001, jolloin silloisten aluevalvomojen toiminta keskitettiin Hämeenlinnan verkkokeskukseen.

"Tämä on viimeinen askel siirryttäessä yhden valvomon malliin. Muutos parantaa meidän sisäistä kommunikaatiotamme, nopeuttaa toimintaa etenkin häiriötilanteissa ja on sitä kautta hyödyksi myös asiakkaalle. Aiemmin erillään toimineiden yksiköiden välinen yhteistoiminta paranee, ja asiakas saa jatkossa tiedon ja palvelut yhdeltä luukulta", kiteyttää Hämeenlinnan verkkokeskuksen päällikkö **Arto Pahkin**.

Hän vastaa yhdessä valvomopäällikkö **Jari Siltalan** kanssa uuden kantaverkkokeskuksen toiminnasta. He ovat yhdessä myös vetäneet keskuksen suunnittelusta vastannutta työryhmää. "Valvomojen yhdistäminen on vaatinut valtavasti valmisteluja ja pohjatyötä. Suunnittelussa on ollut mukana myös monta ulkopuolista tahoa – arkkitehtitoimisto, konsultti ja sisustussuunnittelija, muun muassa", Siltala kertoo.

Toiminta käynnistyy tammikuussa

Kantaverkkokeskuksen toiminta käynnistyy

Fingridin uudessa toimitalossa tammikuun 2013 vaihteessa. Helsingin Arkadiankadulla toiminut voimajärjestelmäkeskus muuttaa uusiin valvomotiloihin ensimmäisessä vaiheessa, pääkonttorin muuton yhteydessä. Hämeenlinnan verkkokeskuksen muutto ajoittuu tammikuun loppuun, jonka jälkeen kantaverkkokeskus on valmis toimimaan täysimittaisesti.

"Kaikki toiminnot testataan tietenkin perusteellisesti ennen keskuksen varsinaista käyttöönottoa. Muutto on valtava puserrus koko porukalle – ja varsinkin it-välle, joka on tehnyt todella paljon töitä sen eteen, että kaikki saadaan valmiiksi ajallaan", Siltala sanoo.

Uuden kantaverkkokeskuksen toiminnallisuus on Siltalan ja Pahkinin mukaan saatu ensiluokkaiseksi. "Iso kiitos tästä kuuluu projektiryhmälle ja valvomojen koko porukalle, joiden suunnittelutyöhön antama panos ja palaute on ollut ensisijaisen tärkeää", he kiittelevät.

Turvallisuus ennen kaikkea

Kantaverkkokeskuksen suunnittelussa on kiinnitetty huomiota moniin toiminnalluuksiin, esimerkiksi tilan akustiikkaan ja ilmastointiin. "Äänisuunnittelu on tärkeää, kun samassa tilassa työskentelee useita ihmisiä, joiden täytyy pystyä keskittymään omaan asiaansa ja

tarvittaessa hoitamaan tehtäviin liittyviä puheluita", Arto Pahkin selventää.

Turvallisuus on ollut suunnittelussa ykkösprioriteetti. "Muutama vuosi sitten valvomoissamme tehtiin turvallisuusauditointi, josta olemme ottaneet monessa suhteessa opiksi. Sen seurauksena myös yksin työskentely jää kantaverkkokeskuksessa käytännössä kokonaan pois", Pahkin sanoo.

Kahden valvomon mallista luopumisen merkitsee myös sitä, että Helsingin ja Hämeenlinnan valvomot eivät enää jatkossa voi toimia toistensa varalla. "Tämä on asia, johon meidän on täytynyt varautua. Varajärjestelyt ovat olennainen osa toiminnallisuutta, ja olemme nyt tehtyjen muutosten johdosta kehittäneet varavalmojärjestelmää entisestään", Pahkin kertoo.

Uusi toimintamalli käyttöön

Noin parikymmentä fingridiläistä työllistävän kantaverkkokeskuksen toiminta perustuu kolmeen päätehtävään: voimajärjestelmän hallintaan, tasehallintaan sekä verkon hallintaan. Näistä karkeasti kaksi ensimmäistä ovat kuuluneet aiemmin Helsingin valvomon ja viimeinen Hämeenlinnan verkkokeskuksen vastuualueisiin. Uudessa mallissa sekä vastuunjakoja että työtehtäviä on mukautettu. "Kantaverkkokeskuksen →

KANTAVERKKOKESKUKSEN PÄÄVASTUUT

Voimajärjestelmän hallinta

- 400, 220 & 110 kV verkon ja laitteiden valvonta
- Voimajärjestelmän hallinta normaali- ja häiriötilanteissa

Verkon hallinta

- Käyttöhäiriö- ja vikatilanteiden selvitys ja käytön palautus
- Kytkeäntöjen suunnittelu ja johtaminen

Tasehallinta

- Tehotasapainon hallinta
- Reservien hallinta
- Häviösähkön hankinta

toimintamalli mahdollistaa työntekijöille aiempaa monipuolisemmat toimenkuvat. Saamme henkilöstöresursit paremmin käyttöön, ja useimmille työntekijöille tämä merkitseekin uusia työtehtäviä”, Jari Siltala kertoo.

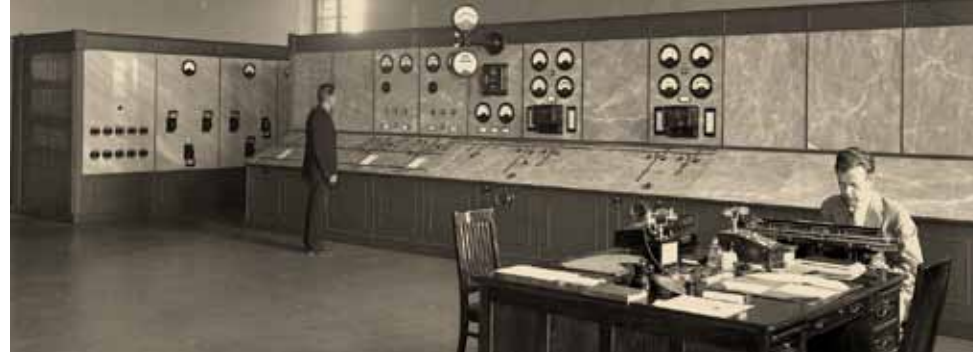
Suuri muutos entiseen on myös se, että keskuksessa verkon hallinnan parissa työskennellään 24 tunnin vuoroissa. Valvomon muut työntekijät jatkavat normaalin kolmivuorotyön tekemistä. ”Nyt käyttöön otettava vuorojärjestely vähentää työntekijöiden matkustamista, joten se helpottaa etenkin muualla kuin pääkaupunkiseudulla asuvien kulkemista”, Arto Pahkin tarkentaa.

Päivisin keskuksessa on viikonpäivästä ja tilanteesta riippuen paikalla 3–5 työntekijää, öisin kaksi. Häiriötilanteita varten osa työntekijöistä on lisäksi hälytysvalmiudessa, eli tarpeen tullen täydentämässä valvomon henkilöstövahvuutta. He avustavat häiriö- tai poikkeustilanteissa esimerkiksi tiedottamisessa ja muissa tehtävissä.

Sekä Siltala että Pahkin ovat silmin nähden tyytyväisiä nyt syntyvään kantaverkkokeskukseen. ”Keskus mahdollistaa sen, että voimme sähkömarkkina-tilanteiden muuttuessa ja kapasiteetin kasvaessakin pitää huolen siitä, että käyttövarmuustaso pysyy nykyisellä hyvällä tasolla”, Arto Pahkin summaa.

■

Tammi-helmikuussa 2013 käyttöön otettava kantaverkkokeskus vastaa koko sähköverkon valvonnasta. Jari Siltala (vas.) ja Arto Pahkin tulevassa työpaikassaan.



Turun muuntoasema 1900-luvun alkupuolella.



1950-luvulla kaikilla muuntoasemilla oli kolmivuoropäivystys. Kuvassa Petäjäveden sähköasema 1959.



1960-luvulla muuntoasemilla siirryttiin päivävuoroon ja varallaoloon. Tammistoon perustettiin käyttökeskus. Tammiston keskusvalvomo uusitusasussa 1969.



1970- ja -80-luvuilla valvonta siirrettiin asteittain seitsemälle piirivalvomolle. Käyttökeskus siirtyi Vantaan Myyrmäkeen. 1990-luvulla valvonta keskittyi neljään aluevalvomoon ja Helsinkiin perustettuun voimajärjestelmäkeskukseen. Kuvassa Myyrmäen keskusvalvomo vuonna 1991.



Varavoimalaitos valmiina palvelukseen

Keväällä 2013 käyttöön vihittävän Forssan varavoimalaitoksen käyttöönotto ja erityisesti lähivikakokeen järjestely oli haastava kokonaisuus, joka onnistuttiin viemään läpi joustavasti huolellisen etukäteissuunnittelun ansiosta. Lähivikakoe osoitti, että varavoimalaitos sietää sähköverkon jännitehäiriöitä ja toimii myös niiden aikana annetun dokumentaation mukaisesti.

Teksti: Antti-Juhani Nikkilä ja Minna Laasonen | **Kuva:** Manjamedia

Voimalaitoksen käyttöönoton yhteydessä suoritetaan käyttöönottokokeita, joiden avulla todennetaan, että laitos on voimalaitosten järjestelmäteknisten vaatimusten (VJV) mukainen. Forssan varavoimalaitoksen käyttöönotto-ohjelma koostui lukuisista eri kokeista, jotka suoritettiin kesän ja syksyn 2012 aikana.

Voimalaitoksen toiminta jännitehäiriössä todennetaan laitoksesta toimitetun dokumentaation ja verkossa suoritettavan lähivikakokeen avulla. Lähivikakokeella varmistetaan, että voimalaitos apujärjestelmiin ja prosesseineen toimii sähköverkon jännitehäiriössä niin, ettei se irtoa verkosta.

Lähivikakoe vaatii huolellista suunnittelua, sillä tiheästi silmukoidussa kantaverkossa kokeesta aiheutuvan jännitehäiriön vaikutukset voivat heijastua laajalle alueelle. Aina koetta ei pystytä edes järjestämään verkon muille käyttäjille aiheutuvan haitan vuoksi. Lähivikakokeen vaatiman koekytkenän järjestäminen saattaa vaatia paljon sähköverkossa suoritettavia kytkentöjä, jotka edelleen vaikuttavat alueellisen sähköverkon ominaisuuksiin koekytkenän aikana.

Koekytkenän tulee mahdollistaa testattavan voimalaitoksen kannalta riittävän syvä jännitekuoppa siten, että koe

ei aiheuta haittaa sähköverkon käyttäjille tai ylikuormita sähköverkon komponentteja. Sähköverkon suojauksen tulee toimia myös koekytkenän aikana ja kokeessa verkkoon tehtävä vika tulee pystyä erottamaan muusta voimajärjestelmästä nopeasti ja luotettavasti.



ku. Kokeen aikana varavoimalaitoksen molemmat yksiköt olivat verkossa yhteensä 240 megawatin teholla ja molemmille yksiköille oli asennettu erilliset mittalaitteet rekisteröimään laitoksen käyttäytymistä jännitehäiriön yhteydessä.

Vika tehtiin koetta varten erotetulla 110 kilovoltin johdohaaralla noin 15 kilometrin päässä voimalaitoksesta ja lähimmistä tehomuuntajista. Verkon muille käyttäjille aiheutuvien vaikutusten minimoimiseksi varavoimalaitos ja vikapaikka oli siirretty sähköisesti mahdollisimman kauas muista verkkokäyttäjistä. Vaikutukset muihin käyttäjiin pystyttiin kytkentäjärjestelyillä rajaamaan tehokkaasti: kokeessa varavoimalaitoksen muuntajien 110 kilovoltin

kiskossa jännite oli vian aikana noin 49 kilovoltia, kun taas muilla verkon käyttäjillä jännite oli matalimmillaan noin 108 kilovoltia.

Laitokselle toteutettu 100 millisekunnin kestoinen jännitekuoppa ei haastavuudeltaan täysin vastaa järjestelmäteknisissä vaatimuksissa asetettua 250 millisekunnin kestoista syvää jännitekuoppaa. Näin pitkän jännitekuopan toteuttaminen olisi kuitenkin aiheuttanut suurempia vaikutuksia sähköverkon muihin käyttäjiin sekä kuormittanut huomattavasti enemmän sekä sähköverkon että voimalaitoksen komponentteja. ■

Suunnittelussa tulee huomioida kokeen kannalta oleelliset mittaukset, jotta verkon ja testattavan voimalaitoksen käyttäytymistä voidaan tutkia myös kokeen jälkeen. Koska siirtotilanne kantaverkossa vaihtelee vuorokauden ja vuodenajan mukaan, kokeen ajoitus suhteessa sähköverkon muihin kytkentöihin on suunniteltava huolella.

Forssan varavoimalaitoksen toiminta jännitehäiriössä todennettiin onnistuneesti syyskuussa 2012 suoritettulla lähivikakokeella, jossa 110 kV siirtoverkon osaan tehtiin 100 millisekunnin kestoinen 3-vaiheinen oikosul-

Forssan varavoimalaitos on jatkossa merkittävä osa Fingridin omaa nopeaa häiriöreserviä. Varavoimalaitos koostuu kahdesta kaasuturbiinista, joiden yhteisteho on 300 MW. Polttoaineena voimalaitos käyttää kevyttä polttoöljyä. Varavoimalaitoksen käynnistys voidaan tehdä suoraan Fingridin kantaverkkokeskuksesta, ja se saadaan täyteen tehoon alle 15 minuutissa.

Tiedonsaannin TURVAAJA

Tieto voimajärjestelmästä valvomoihin kulkee käytönvalvontajärjestelmää pitkin. Tietojärjestelmäasiantuntija **Seppo Lehto** kollegoineen pitää huolen siitä, että järjestelmä toimii moitteettomasti.

Teksti: Suvi Artti | **Kuvat:** Seppo Lehdon albumi ja Valtteri Kantanen

Seppo Lehto irrottautuu työkiireistä liikkumalla monipuolisesti. Sekä kesä- että talvilomat ovat kuluneet jo monena vuonna Alpeilla pyöräillen, patikoiden ja hiihtäen.

Käytönvalvontajärjestelmä kerää tietoa sähköjärjestelmän tilasta, kulutuksesta ja tuotannosta. Tietoa hyödynnetään mm. suunniteltaessa verkon käyttöä sekä ennustettaessa kulutuksen ja tuotannon tasapainoa.

”Tärkein tehtävämme on pitää sähköt päällä koko Suomessa”, Seppo Lehto tiivistää työnsä pohjimmaisen tarkoituksen. Hänen kohdallaan tämä tarkoittaa huolehtimista käytönvalvontajärjestelmän kitkattomasta toiminnasta.

Viime kuukausien aikana Fingridin it-henkilöstöä on työllistänyt muiden töiden ohella yhtiön pääkonttorin muutto sekä verkkokeskuksen ja voimajärjestelmakeskuksen yhdistyminen kantaverkkokeskukseksi.

”Muuton eteen on tehty paljon töitä jo tilojen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Kaikki on suunniteltu niin, ettei talon sähköjärjestelmiin tule missään vaiheessa katkosta. Itse en ole juurikaan osallistunut laite- ja valvomotilojen toteutukseen, vaan omalta osaltani suurin ponnistus tapahtuu muuttohetkellä”, Seppo Lehto kertoo.

Tietoturva yhä tärkeämpää

Käytönvalvontajärjestelmä kerää tietoa sähköjärjestelmän tilasta, kulutuksesta ja tuotannosta. Tietoa hyödynnetään mm. suunniteltaessa verkon käyttöä sekä ennustettaessa kulutuksen ja tuotannon tasapainoa.

Viime vuosien aikana järjestelmän keräämiä tietoja on alettu hyödyntää yhä useampaan tarkoitukseen. Samalla tietoturvan varmistaminen on noussut keskeiseen asemaan. ”Kun aloitin työt Fingridissä 15 vuotta sitten, tietoturvariskejä ei juuri ollut. Nykyään tietoturvan varmistaminen on merkittävä osa

työtämme”, Seppo Lehto havainnollistaa. Hän on työssään huomannut, että historiatiedot kiinnostavat yhä useampaa tahoa yhtiön sisällä. ”Kyselyjä tulee eri suunnista – ja hyvähän se on, että järjestelmässä makaava informaatio saadaan käyttöön.”

Ongelmanratkaisua yhteistyössä

Seppo Lehto kuvaa työtään ongelmien ratkaisemiseksi, jossa tarvitaan loogista päättelykykyä ja taitoa yhdistellä tiedon palasia oikeaan järjestykseen. ”Joku asia pitää toteuttaa tai vika korjata, ja tiettyjen faktojen perusteella pitää päätellä, miten asian voi hoitaa. Jos ei itse tiedä, tieto on aina saatavilla jostain; työkalu-verilta, netistä tai puhelinsoiton päästä.”

Toisin kuin monella kollegallaan, Seppo Lehdolla ei ole insinöörin tutkintoa, vaan hän on koulutukseltaan atk-merkonomi. ”Joskus harmittaa, kun en ymmärrä enempää sähkötekniikasta. Onneksi kaikkea ei tarvitse tietää itse, vaan aina löytyy joku, jolta kysyä. Kukaan ei panttaa tietoja itsellään”, Lehto kiittelee it-osaston ja koko yrityksen ilmapiiriä, jonka ansiosta hän on viihtynyt Fingridissä jo 15 vuotta.

”Meillä on hyvä jengi ja hyvä henki, eikä yrityksessäkään ole mitään vikaa. Työssä riittää sopivasti haasteita, välillä melkein liikaakin. Tylsistymisen vaaraa ei ole”, hän virnistää.

Ryhmähenkeä pitää hyvin yllä myös jo perinteeksi muodostunut Fingridin it-osaston ja valvomotyöntekijöiden jokakesäinen yleisurheilukilpailu, jossa käy-

dään läpi naisten 7-ottelun lajit. Suurin osa osanottajista on tosin yleensä ollut miehiä, mutta on kisoissa nähty joku-nen rohkea nainenkin.

Yleisurheilukentän lisäksi Seppo Lehdon voi vapaa-ajalla löytää kuntosalilta, snookersalilta, vuoristovaellukselta tai ampumahiihtokatsomosta. Ampumahiihdon maailmancupin osakilpailu- ja kiertäessään hän on tutustunut niin kisoja kiertäviin erimaalaisiin faneihin kuin itse urheilijoihinkin. ”**Kaisa Mäkäräisen** maailmancupin voittoa juhlimme samassa porukassa sankarin kanssa. Melkein maajoukkuekalustoa ollaan”, hän sanoo pilke silmäkulmassa. ■





Viankorjauspylväs pystytettiin päivässä

Lokakuaisessa suurvikaharjoituksessa Fingridin palvelutoimittajat pääsivät tosi toimiin kuvitteellisessa häiriötilanteessa.

Teksti: Suvi Artti | **Kuvat:** Valtteri Kantanen

Voimakas myrsky on pyyhkäissyt Etelä- ja Keski-Suomen yli, ja uusi myrsky on tulossa. Sähköjakelu on katkennut merkittävästä osasta Etelä- ja Keski-Suomea. Kanta-verkkoon jännite on saatu palautettua, mutta alueen loppukäyttäjät ovat vielä pääosin vailla sähköä. GSM-verkko on kaatunut, joten puhelinliikenne ei toimi. Tämä oli lähtötilanne kolmipäiväisessä suurvikaharjoituksessa, jonka Fingrid järjesti Tuusulassa lokakuun alussa asiakas- ja yhteistyöyrittäjänsä edustajille.

Kantaverkon suurhäiriö on tilanne, jollaisesta ei ole käytännön kokemusta sitten 1970-luvun, jolloin jonkintasoinen suurhäiriö koettiin. Tuolloin verkko oli kuitenkin hyvin erilainen eikä kestänyt häiriötilanteita yhtä hyvin kuin nykyään. Rutiineja suurhäiriössä toimimisesta ei siis ole päässyt muodostumaan, joten vakavien häiriöiden varalta harjoitellaan säännöllisesti.

Vuoden 2011 tapaninpäivän myrsky osoitti, että yhteiskunta on yhä riippuvaisempi sähköstä. Myrsky ei tuolloin aiheuttanut häiriöitä kantaverkossa, mutta alue- ja jakeluverkonhaltijoiden verkoissa sähkökatkot kestivät pahimmillaan useita vuorokausia. "Tarpeeksi lähelle Kehä kolmesta tullut myrsky osoitti, että eri osapuolten yhteistyössä on parantamisen varaa, ja synnytti myös poliittista painetta valmiuden parantamiseen. Suurhäiriötilanne edellyttää kaikkien osapuolten yhteistyötä: alueellisten verkkoyhtiöiden, Fingridin, pelastusviranomaisten ja muiden vi-

ranomaisten", harjoituksessa puhunut Fingridin käyttötoiminnasta vastaava johtaja **Reima Päivinen** totesi.

Pylväs pystyyn yhteistyöllä

Viankorjauspylvään pystyttämistä on harjoiteltu aiemmin harjoituskentällä sekä vinssin avulla että helikopterinostona, mutta itse suurvikaharjoitus vietiin nyt ensimmäistä kertaa maastoon. Harjoitukseen osallistui väkeä kolmesta eri yhtiöstä: Fingridistä sekä sen tämhetkisiltä kunnonhallinnan palvelutoimittajilta Eltel Networksista ja Empowerilta. "Myös tositalanteessa eri yhtiöiden väki sekoittuisi, joten on tärkeää oppia toimimaan turvallisesti yhdessä", projektipäällikkö **Kari Lindholm** kiteytti harjoituksen tavoitteen.

Asentajien tehtävänä oli rakentaa uusi pylväs kaatuneen tilalle. Ensin pystytys piti suunnitella yhteistyössä ottaen huomioon kaikki turvallisuusnäkökohdat, kuten tarpeen mukaan tehtävät maadoitukset. Alkutilanne vastasi vaihetta, jossa onnettomuuspaikalla olisi jo käynyt yksi työporukka tekemässä raivaustyöt, ja nyt olisi seuraavan porukan vuoro tulla pystyttämään pylvästä.

Tilanteen kuvaus annettiin maanantaina, ja töihin asentajat pääsivät tiistai-iltana. Pystytys sujui jopa nopeammin kuin harjoituksen järjestäjät olivat ennakoineet: yhden aikaan tiistai-iltapäivänä pylväs oli jo pystyssä ja asennus viimeistelyä vaille valmis.

"Kaikki on toiminut moitteettomasti,

ja olemme edenneet suunnitelman mukaan", kertoi Eltel Networksin voimajohtoa asentaja **Raimo Janhunen**, kun pylvään pystytys oli loppusuoralla. Eri yhtiöiden työntekijöiden yhteistyö oli sujunut hänen mukaansa erittäin hyvin. "Kaikki ovat kokeneita linjamiehiä ja tehneet tällaista työtä paljon." Janhunselta itseltäänkään ei kokemusta puutu: työvuosia voimajohtoa asentajana on kertynyt jo yli 40.

Viankorjauspylväiden käytöstä sopimuksia

Kun asentajat olivat pystytystöissä, muut harjoitukseen osallistujat pohtivat sisätiloissa ryhmätöinä mm. viankorjauspylvään kehittämistä ja työnjakoa suurhäiriötilanteessa. Fingridin järjestämään harjoitukseen ensimmäistä kertaa osallistunut sähkömestari **Jukka Pentikäinen** Turku Energia Sähköverkot Oy:stä piti harjoitusta hyödyllisenä. "Poikkeusoloissa Fingridin ja alueellisten verkkoyhtiöiden pitää tehdä yhteistyötä, joten on hyvä, että sitä harjoitellaan. Teimme vuosi sitten Fingridin kanssa sopimuksen viankorjauspylväiden käytöstä. Harjoituksessa pääsi näkemään, miten toiminta käytännössä pelaa."

Pylvään pystytys videoitiin, joten myös sisätiloissa ryhmätöitä tehneet saivat nähdä, miten maastoharjoitus eteni. "Oli mielenkiintoista nähdä, miten pystyttäminen käytännössä sujuu", Pentikäinen kiitteli. "Hyvä pointti oli myös →

VIRVE-puhelimen ja satelliittipuhelimen esittely sekä käytön harjoittelu. Harjoitus kokonaisuudessaan pisti miettimään, olisiko oman yhtiön toimintatavoissa jotain kehitettävää.”

Fingridillä on sopimuksia viankorjauspylväiden käytöstä kaikkiaan kuuden alueellisen verkkoyhtiön kanssa. Viankorjauspylväiden varasto sijaitsee Heinolassa, ja lisäksi palvelutoimittajilla on tarvikevarastoja eri puolilla Suomea.

Kalliita minuitteja

Kantaverkon suurhäiriön kansantaloudelliset vaikutukset olisivat mittavat: koko Suomea koskevan sähkökatkon taloudellinen vaikutus yhteiskunnalle

nousisi 100 miljoonaan euroon tunnissa. Tuusulan suurvikaharjoituksessa maastamme kuviteltiin olevan pimeänä yksi kymmenesosa, jolloin jokainen tunti maksaisi yhteiskunnalle 10 miljoonaa euroa ja minuutti 167 000 euroa.

Häiriötilanteessa tarvitaankin kylmiä hermoja sekä etukäteen tehtyä toimintasuunnitelmaa, johon on koottu myös tärkeät puhelinnumerot. Kari Lindholm antoi käytännön ohjeita tilanteessa toimimiseen. ”Hetimit alkuun kannattaa ottaa yhteys Fingridin alueelliseen voimajohtoasiantuntijaan sekä raivausasiantuntijoihin. Varsinkin pimeässä vikojen

löytäminen on vaikeaa ja vaatii paljon henkilöresursseja. Koko yhteistyöverkoston on oltava heti käytettävissä. Apuvoimia kannattaa käyttää mahdollisimman paljon myös tietojen hankinnassa, kuten vikaantuneen linjan perustietojen esiin kaivamisessa. Koontumispaikat pitää olla etukäteen sovittu siltä varalta, että puhelinliikenne ei toimi.” ■



Tällä palstalla esitellään ja selvitetään sähkönsiirron ja siihen läheisesti liittyvien alojen terminologiaa.

Verkon taajuus

Teksti: Minna Laasonen

Taajuudella tarkoitetaan jonkin jaksollisen ilmiön tietyssä ajassa tapahtuvien toistumisten määrää. Taajuus voidaan laskea, kun tiedetään aikaväli ilmiöiden toistumisen välissä. Tätä aikaväliä kutsutaan jaksonajaksi T , ja taajuus f on jaksonajan käänteisluku $f=1/T$.

Sähköverkossa taajuus liittyy vaihtosähköön kertoen, millaisella aikajaksolla virta ja jännite vaihtelevat. Jos sähköverkon taajuus on 50 hertsiä, jännitteen ja virran jaksonaika on 20 millisekuntia eli sekuntiin mahtuu 50 jaksoa.

Suomi on osa pohjoismaista sähköjärjestelmää, jonka nimellistaajuus on 50,0 hertsiä. Tätä aluetta, jossa on sama taajuus koko ajan, kutsutaan myös synkronialueeksi.

Sähköverkon taajuus kuvaa, miten hyvin verkossa oleva hetkellinen sähköntuotanto ja sähköön kulutus ovat tasapainossa. Jos sähköä tuotetaan ja tuodaan järjestelmän ulkopuolelta täsmälleen yhtä paljon kuin mitä sitä kulutetaan ja viedään pois, taajuus on täsmälleen 50,0 hertsiä. Jos kulutus ja vienti yhteenlaskettuna kasvaa suuremmaksi kuin yhteenlaskettu tuotanto ja tuonti, taajuus laskee. Tai jos tuotannon ja tuonnin summa puolestaan on suurempi kuin kulutuksen ja viennin summa, taajuus nousee.

Koska kulutus ja tuotanto vaihtelevat koko ajan, myös taajuus vaihtelee jatkuvasti. Taajuusmuutoksen suuruus riippuu kulutustehon tai tuotantotehon muutoksen suuruudesta. Taajuusmuutoksen suuruuteen vaikuttaa myös käyttötilanne ja se, kuinka paljon verkossa on sähköverkon kanssa samaan tahtiin pyöriäviä generaattoreita ja moottoreita. Mitä enemmän verkkoon on kytkeytyneenä tätä pyörivää massaa, sitä pienemmäksi jonkin tietyn suuruisen tehomuutoksen vaikutus taajuuteen jää.

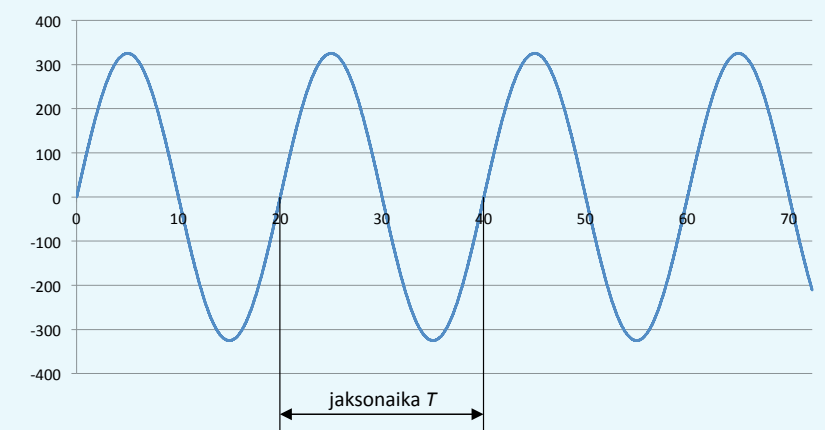
Sähköjärjestelmässämme taajuus vaihtelee normaalitilanteessa välillä 49,9–50,1 hertsiä. Tarvitsemme reserviä kulutuksen ja tuotannon tasapainottamiseksi ja taajuuden säilyttämiseksi normaalinä. Pohjoismaissa on nk. taajuusohjattu käyttöreservi, jonka tarkoitus on pitää taajuus normaalialueella normaalissa käyttötilanteessa. Yhteensä tätä käyttöreserviä on 600 megawattia, ja Suomen osuus tästä on noin 140 megawattia. Käyttöreservi on tuotantoa tai tuontia, joka muuttuu taajuuden mukaan.

Koska taajuuden vaihtelu normaalitilanteessa on kasvanut viimeisten 10 vuoden aikana, vuonna 2013 otettaneen käyttöön myös uusi, hieman käyttöreserviä hitaammin aktivoituva reservilaji nimeltään automaattinen taajuudenhallintareservi. Tuotannon ja kulutuksen tasapainottamiseksi on käytössä myös pohjoismaiset säätösähkömarkkinat.

Normaalin taajuusalueen ulkopuolelle voidaan joutua, jos sähköjärjestelmässä tapahtuu jokin suurempi äkillinen tehomuutos. Jos suuri voimalaitos vikaantuu

ja irtoaa sähköverkosta, taajuus laskee alle normaalin taajuusalueen. Tällöin aktivoituu taajuusohjattua häiriöreserviä. Tätä reserviä on Pohjoismaissa yhteensä 200 megawattia vähemmän kuin mikä on suurin yksittäisen vian aiheuttama tehomuutos. Tällä hetkellä Ruotsin Oskarshamnin ydinvoimalaitoksen generaattori 3 on teholtaan suurin eli 1 400 megawattia. Silloin kun se on kytketty verkkoon ja tuottaa täyttä tehoa, pohjoismaisen taajuusohjatun häiriöreservin tarvittava kokonaismäärä on 1 200 megawattia.

Suurimmat yksittäisen vian seurauksena irtoavat kuormat eivät yleensä ole niin suuria, että ne aiheuttaisivat taajuuteen suurta muutosta. Tämän vuoksi on melko harvinaista, että taajuus nousisi normaalin taajuusalueen yläpuolelle vian seurauksena. Kuitenkin tasasähkökaapeleiden äkillinen vikaantuminen tilanteessa, jossa niitä pitkin viedään suuri teho pois pohjoismaisesta sähköjärjestelmästä, saattaa aiheuttaa taajuuden nousun yli 50,1 hertsin. ■



Jännite vaihtelee sinimuotoisesti ja sen jaksonaika T on 20 millisekuntia, eli jännitteen taajuus on 50 hertsiä.

Verkkosäännöt tulevat – mikä muuttuu käyttötoiminnassa?

Eurooppalaisten kantaverkkoyhtiöiden yhteistyöjärjestö ENTSO-E on valmistellut jo jonkin aikaa käyttötoiminnan verkkosääntöjä. Tavoitteena on, että kaikki kolme käytön verkkosääntöä olisivat ENTSO-E:n osalta valmiita viimeistään vuoden 2013 puoliväliin mennessä.

Teksti: Timo Kaukonen

Käyttötoimintaa suoraan ohjaavista verkkosäännöistä työn alla ovat **Käyttövarmuusvaatimusten** verkkosäännöt (Operational Security Network Code), jotka määrittelevät yleiset periaatteet ja vastuut sähköjärjestelmän käyttövarmuuden ylläpidolle ja siinä tarvittaville prosesseille. Säännöillä pyritään parantamaan erityisesti koordinaatiota ja yhteistyötä kantaverkkoyhtiöiden välillä rajat ylittävien siirtojen ja rajajohtojen suorituskyvyn ja pullonkaulojen hallinnassa.

Käyttövarmuusvaatimusten verkkosäännöt asettavat ylätason vaatimukset koko käyttötoiminnalle. Säännösten perustana on (N-1)-periaate, jolla varaudutaan kullakin hetkellä pahimpaan yksittäiseen vikaan. Viimeisimmän, 17.8. julkaistun käyttövarmuusvaatimusten verkkosäännösten pääaihealueet ovat

- Järjestelmän tilat (System States)
- Taajuuden hallinta (Frequency control management)
- Jännitteen säätö ja loissähkön hallinta (Voltage Control and reactive power management)
- Oikosulkuvirtojen hallinta (Short-circuit current management)
- Siirtojen hallinta (Congestion and power flows management)
- Vikatapausten laskenta (Contingency Analysis and handling)
- Suojaus (Protection)
- Dynaamisen stabiiliuden hallinta (Dynamic Stability Assessment)
- Testaus ja valvonta (Operational testing, monitoring and investigation)
- Tiedonvaihto (Data exchange)
- Koulutus ja lisenssit (Operational training and certification)

Työn alla ovat myös **Käytön suunnittelun** (Operational Planning and Scheduling) verkkosäännöt, joissa määritellään tarkemmin vaatimukset mm. yhteisille verkkomalleille, käyttövarmuustarkasteluille ja siirtokeskeytysten koordinoinnille käsittäen näiden suunnittelun ja aikataulutuksen. Kyseiset verkkosäännöt ovat marras- ja joulukuun 2012 ns. julkisessa konsultaatiossa, jonka aikana sidosryhmät voivat kommentoida niitä ENTSO-E:n internet-sivujen kautta.

Kolmas valmisteltavana oleva, käytön suoraan vaikuttava verkkosääntö on **Taajuuden säätö ja reservit** (Load Frequency Control and Reserves) -verkkosääntö, jossa määritellään yksityiskohtaisemmin taajuuden säädön hierarkkinen rakenne sekä taajuuden säädössä käytettävien eri reservilajien vaatimukset niin teknisesti kuin määräl-

lisestikin. Verkkosäännössä veloitetaan kantaverkkoyhtiöitä tarkempaan taajuuden laadun seurantaan sekä vaadittaviin toimenpiteisiin, jos taajuuden laatu ei ole tyydyttävällä tasolla. Taajuuden säätö ja reservit -koodissa määritetään myös käyttövarmuuden kannalta reunaehdot kantaverkkoyhtiöiden ja synkronialueiden väliselle reservien kaupalle ja jakamiselle.

Entistä tiiviimpää tiedonvaihtoa

Yleisesti verkkosäännöt edellyttävät entistä tarkempaa ja parempaa käytön suunnittelua ja reaaliaikaista valvontaa, joka tuo mukanaan tarpeen lisätä tiedonvaihtoa kantaverkkoyhtiöiden, jakeluverkkoyhtiöiden ja rajajohtojen käyttöön merkittävästi vaikuttavien osapuolten välillä. Kantaverkkoyhtiöiden välisen reaaliaikaisen tiedon-

vaihdon parantamiseksi on jo tekeillä yhteinen tietojärjestelmä European Awareness System (EAS), jonka avulla häiriöistä ja muista poikkeustilanteista saadaan nopeasti tietoa muiden kantaverkkoyhtiöiden valvomoihin ja sitä kautta parempi kokonaiskuva koko sähköjärjestelmän käyttövarmuuden tilasta.

Verkkosäännöt edellyttävät, että kantaverkkoyhtiöt luovat yhteisen eurooppalaisen verkkomallin (Common Grid Model, CGM), joka mahdollistaa mahdollisimman oikeat tulokset siirtokapasiteetti- ja käyttövarmuuslaskennassa eri tarkastelujaksoilla. Tämän toteuttaminen edellyttää tarvittavia tuotanto- ja kulutustietoja jakeluverkkoyhtiöiltä ja muilta merkittäviltä verkkoon liittyjiltä. Suomessa tiedonvaihto on jo nyt monilta osin hyvällä tasolla, joten verkkoon liittyjien kannalta muutokset näyttäisivät olevan enemmän täsmennyksiä kuin laajamittaisia uudistuksia. Koko Euroopassa uudet verkkosäännöt johtavat selvästi systemaattisempaan tiedonvaihtokäytäntöön ja parantavat

siten ennusteiden ja reaaliaikaisen valvonnan tarkkuutta tulevaisuudessa.

Kantaverkkoyhtiöiltä verkkosäännöt edellyttävät entistä laajempaa koordinaatiota ja yhteistyötä pullonkaulojen havaitsemisessa ja niitä ehkäisevien toimenpiteiden hoidossa. Käyttövarmuusvaatimusten ytimen eli (N-1)-kriteerin tulee perustua entistä enemmän todennäköisyyksiä hyödyntävään ajatteluun: jos harvinaisemman vikatapauksen todennäköisyys kasvaa, sen vaikutukset pitää analysoida ja tarvittaessa ottaa huomioon. Vikatapausten vaikutusten vakavuus tulee myös arvioida ja ottaa huomioon analyysiä tehtäessä ja laskentatapauksia valittaessa. Dynaamisia ilmiöitä tulee tarkastella mahdollisimman lähellä reaaliaikaa, jos ne ovat rajoittavia tekijöitä, kuten meillä Pohjoismaissa usein ovat.

Käyttöönottokokeille ja käytön aikaiselle laitteistojen testaukselle on tulossa yhteiset eurooppalaiset pelisäännöt, ja kantaverkkoyhtiöiden käyttöhenkilöstön koulutus ja sertifiointi muuttuu muodol-

lisemmaksi.

Kaiken kaikkiaan yhteiset eurooppalaiset käyttötoimintaa sääntelevät verkkosäännöt yhdenmukaistavat käytäntöjä ja periaatteita ja sitä kautta parantavat kantaverkkoyhtiöiden, jakeluverkkoyhtiöiden ja verkkoon liittyjien yhteistoimintamahdollisuuksia. Tämä voi tarkoittaa aikataulutarkistuksia esimerkiksi siirtokeskeytysten suunnittelussa. Edellä esitettyjä täsmennyksiä lukuun ottamatta uudet verkkosäännöt eivät näyttäisi merkittävästi muuttavan Suomessa jo nykyisin vallitsevia hyviä käyttötoiminnan käytäntöjä. ■

Verkkosääntöjen viimeisimmät luonnokset löytyvät ENTSO-E:n internet-sivuilta osoitteesta: www.entsoe.eu/resources/network-codes. ENTSO-E ja Fingrid järjestävät verkkosääntöihin liittyviä työpajoja ja kuulemistilaisuuksia, joissa kaikki halukkaat voivat vaikuttaa tulevien verkkosääntöjen sisältöön.

Käyttötoiminnan verkkosääntöjen valmisteluaikataulu

1. ACER:n puiteohje 2.12.2011
2. Euroopan komission mandaatti ENTSO-E:lle 24.2.2012

Verkkosääntö	Työvaihe	2012											2013					
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Käyttövarmuus- vaatimukset	Valmisteluvaihe																	
	Julkinen konsultaatio																	
	Viimeistelyvaihe																	
Käytön suunnittelu	Valmisteluvaihe																	
	Julkinen konsultaatio																	
	Viimeistelyvaihe																	
Taajuuden- hallinta ja reservit	Valmisteluvaihe																	
	Julkinen konsultaatio																	
	Viimeistelyvaihe																	

Merkkien selitykset:

- 🌟 Työn aloitus
- 📌 Työpaja Brysselissä
- 📌 Työpaja Suomessa
- 📌 Luonnos julkaistu
- 📌 ENTSO-E:n hallituksen hyväksyttäväksi
- 📌 ACER:n vahvistettavaksi

Muuttoapuna kalasääskille

Esteetön järvinäköala houkutteli kalasääskipariskunnan rakentamaan pesänsä voimajohtopylvääseen Savonlinnan kupeessa. Kun sääkset ensi keväänä palaavat talvehtimismatkaltaan, odottaa niitä uusi koti.

Teksti: Ursula Aaltonen | **Kuvat:** Pertti Koskimies ja Ahti Rautsiala / Eltel Networks

Haapaveden rannalle korkean kuusen latvaan rakennettu tekopesä sijaitsee noin puolen kilometrin päässä sääksien vanhasta pesästä, jonka pariskunta – jo toistamiseen – viime keväänä rakensi voimajohtopylvään ylärakenteisiin. Koti voimajohtojen keskellä 43 metrin korkeudessa on kuitenkin turvallisuusriski sekä sähkönsiirrolle että linnuille itselleen, joten pesimäkauden päätyttyä ja lintujen jätettyä pesän se oli purettava.

”Pesäpaikka voimajohtopylväässä on ymmärrettävistä syistä ollut sääksille ihan ylivoimainen vastustaa – avoin, korkea ja rauhallinen paikka, hyvien kalavesien äärellä. Pesäpaikalta linnuilla on ollut esteetön näkyvyys joka suuntaan, kymmenien kilometrien päähän”, kertoo tekopesän rakentamisesta vastannut biologi ja lintututkija **Pertti Koskimies**.

Maamme ainoana pelkästään kalaa syövä petolintuna kalasääskellä on luontainen taipumus pesiä veden äärellä. Ihminen on kuitenkin omilla toimillaan kaventanut sääksen elintilaa, ja siksi lintu yhä useammin etsii rauhallisen pesäpaikan kauempana vesistöistä. ”Noin 90 prosenttia Etelä-Suomen kalasääskistä pesii ihmisen rakentamissa te-

kopesissa. Ilman niitä laji olisi hävinnyt täältä kokonaan”, Koskimies sanoo.

Järeät aseet käyttöön

Jotta pesänpudotuspuuhilta ensi vuonna säästytettäisiin, on käyttöön otettu ”järeät aseet”. ”Olemme asentaneet pesäpylvääseen ja kahteen läheiseen, lintujen kannalta houkuttelevaan voimajohtopylvääseen teräsvaijereista rakennetut pesintäesteet. Pylväiden ukkospukkien väliin asennettujen esteiden ansiosta pesärisut eivät yksinkertaisesti pysy paikoillaan. Silloin ei luonnollisesti pesänrakennuskaan onnistu”, selvittää alueen voimajohdoista vastaava Fingridin asiantuntija **Jarmo Lahtoniemi**.

Jo entuudestaan pylväiden orsiraakenteisiin oli asennettuna teräspiikkejä, joiden ensisijainen tehtävä on ollut estää lokkeja istumasta pylväiden päälle ja ulostamasta voimajohdon eristimiin. Lokkeja hyvin karkottaneiden piikkien ajateltiin estävän myös sääksien pesäpuuhat – mutta toisin kävi.

”Sääkset ovat selvästi ihan eri kaliberin lintuja kuin lokit, eiväthän nämä esteet haitanneet niitä ollenkaan. Päinvastoin, pitivät varmaan hyvänä, että pylväissä oli käteviä apupiikkejä, joiden

varaansa saivat paremmin pesärisut kaasaan”, Lahtoniemi naurahtaa.

Kotipaikkauskollinen petolintu

Kuten useimmat petolinnut, myös kalasääski on hyvin kotipaikkauskollinen. ”Hyvän paikan kerran löydettyään lintu palaa sille loppuikänsä – poikasetkin palaavat usein pesimään korkeintaan sadan-kahdensadan kilometrin päähän syntymäpesästään. Koiraat ovat tässä suhteessa hiukan uskollisempia kuin naaraat”, Koskimies kertoo.

Löytävätkö linnut uuteen pesäpaikkaansa, nähdään ensi keväänä, kun pääsääntöisesti Länsi-Afrikassa talvehtivat sääkset palaavat Saimaan rannoille pesimispuuhiin. ”Keskimääräisenä keväänä paluu ajoittuu huhtikuun 20. ja 25. päivän välille”, Koskimies tietää.

Kaikkiaan noin 100 tekopesää rakentanut lintuekspertti uskoo, että sääkset tällä kertaa ottavat uuden kodin omakseen. ”Vanhalta pesäpaikalta on suora näkyvyys tekopesälle, joka on todella hienolla näköalapaikalla sekin. Kun pesiminen pylväässä ei enää onnistu, on se varmasti niille paras tarjolla olevista vaihtoehtoista.” Pidetään peukkuja! ■



Pesä voimajohtopylväässä on turvallisuusriski sekä sähkönsiirrolle että linnuille itselleen. Teräsvaijereista rakennettujen pesintäesteiden toivotaan pitävän sääkset poissa pylväistä.



Tervetuloa tekopesään! Pertti Koskimies rakensi uuden kodin linnuille sadan tekopesän tuomalla kokemuksella.

MODERNIA YHTEISHUOLTAJUUTTA

Pesimäkaudella kalasääskien työnjako on selkeä: naaras hautoo ja huolehtii poikasista, koiras kalastaa.

Pesäpaikkojen harvennuttua sääksien saalistusmatkat ovat pidentyneet, ja parhaimmillaan lentokilometrejä saattaa päivän aikana kertyä useita satoja. Yhden kesän aikana kalasääski-koiras saalistaa perheensä pitimiksi noin 80–100 kiloa kalaa.

Elokuun korvilla pesän ensimmäisenä jättää 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 osaavat perinnöllisen suunnistuskäytönsä ansiosta taittaa reilun kuukauden mittaisen muuttomatkan talvehtimisalueelle omin päin.

Toisen kesänsä Afrikan lämmössä viettävät poikaset palaavat synnyinsijoilleen vasta kaksivuotiaina. Silloin sääksen onkin jo aika katsella itselleen omaa pesäpaikkaa ja puolisoa, jonka se valitsee eliniäkseen. Toisin kuin esimerkiksi joutsenet, sääkset kuitenkin elävät parinsa kanssa vain pesimäajan, talvet ne viettävät erillään. Kalasääski voi elää saman kumppanin kanssa jopa 30 vuotta.



Huolellinen suunnittelu on käyttövarmuuden perusta

Verkon kunnossapito- ja muutostyöt edellyttävät suunniteltuja siirtokeskeytyksiä, jolloin verkon osia otetaan tilapäisesti pois käytöstä. Kytkentöjen huolellisella ennakkosuunnittelulla varmistetaan kantaverkon mahdollisimman häiriötön ja taloudellinen käyttö, mistä hyötyvät sähkökaupan kaikki osapuolet.

Teksti: Arto Pahkin | **Kuva:** Valtteri Kantanen

Vuoden 2012 aikana eri puolilla Suomea on tehty kanta-verkkoon liittyviä merkittäviä siirtokeskeytyksiä, joiden aikana käyttövarmuutta on pyritty turvaamaan poikkeuksellisilla kytkentäjärjestelyillä tai voimalaitosajoilla. Pääsääntöisesti käyttövarmuuden turvaamisessa on onnistuttu, mutta poikkeuksiakin on sattunut, kuten Pohjanmaan alueellinen häiriö elokuussa. Seinäjoen päämuuntajan täyshuollon aikana Kristiina–Tuovila 220 kV voimajohdolla tapahtui häiriö, joka aiheutti yhdeksän minuuttia kestäneen sähkökatkon Vaasan seudulle.

Vuodenvaihteen lähestyessä ensi vuoden toiminnasuunnittelu on kiivaimmillaan. Myös vuonna 2013 lähes joka puolella Suomea tehdään verkkoon kohdistuvia kunnossapito- ja investoin-

titöitä, joiden vuoksi kantaverkon osia otetaan tilapäisesti pois käytöstä. Tämä asettaa haasteita sähkönsiirron turvaamiselle mahdollisimman hyvin myös alueellisesti.

Kytkentätarpeet Fingridin tietoon tammikuun loppuun mennessä

Kantaverkkosopimuksen mukaan kantaverkkoon kohdistuvat kytkentätarvetiedot tulee toimittaa Fingridille tammikuun loppuun mennessä. Tarkka aikataulu voi varmistua myöhemminkin – tärkeintä on saada ajoissa tieto siitä, mihin kantaverkon osaan kytkentätarve kohdistuu.

Siirtokeskeytyssuunnittelu tehdään yhteistyössä eri osapuolten kanssa siten, että työ voidaan tehdä turvallisesti.

Lisäksi käyttövarmuusselvityksillä varmistetaan riittävä kantaverkon käyttövarmuus. Fingridin oman verkon osalta kytkentätarpeiden keruu tapahtuu hyvissä ajoin ennen vuodenvaihdetta. Kun asiakkailta saadaan kytkentätarpeet tammikuun loppuun mennessä, koko vuoden kattava kantaverkkoon kohdistuva kytkentätarvesuunnitelma valmistuu maaliskuun loppuun mennessä. Asiakaskohtainen suunnitelma on silloin saatavilla Fingridin alueiden käyttöasiantuntijoilta.

Haastavimpien kantaverkon rakennushankkeiden yhteydessä Fingrid on järjestänyt alueellisia tapaamisia verkko- ja tuotantoyhtiöiden kanssa. Näitä tapaamisia järjestetään myös jatkossa. ■

”Kannatti nähdä vaivaa!”

Anttilan sähköasemalla Porvoossa tehdään parhaillaan mittavia laajennustöitä EstLink 2 -projektiin liittyen. Perinpohjaisen siirtokeskeytyssuunnittelun ansiosta asiakkaiden sähkönsaanti saatiin turvattua myös kriittisten vaiheiden aikana.

Teksti: Suvi Artti

Siirtokeskeytyssuunnittelun kannalta kriittisin vaihe Anttilassa koettiin lokakuussa 2012, kun Tammito–Kymi 400 kV voimajohto vedettiin sisään muuntoasemalle. ”Tilanne oli poikkeuksellisen haasteellinen, sillä keskeytys koski niin monia osapuolia. 400 kV johdon lisäksi myös kaikki sen alla kulkevat 110 kV johdot piti saada kylmäksi”, kertoo Fingridin erikoisasiantuntija **Antti Puuska**. Haastavuutta lisäsi se, että yksi osapuolista on Kilpilahden teollisuusalue, jossa katkokset sähkönsyötössä aiheuttaisivat sekä mittavia taloudellisia menetyksiä että turvallisuusriskejä.

Viime hetken muutos pelasti

”Ensimmäinen ehdotus siitä, miten sisäänveto suoritetaan, tuli voimajohtotöiden urakoitsijalta jo vuonna 2011. Ehdotuksen mukaan Kilpilahti olisi jäänyt muutaman päivän ajaksi ainoastaan yhden, Porvoon ja Pernoonkosken välisen, yhteyden varaan. Tämä ehdotus oli suunnittelun pohjana ensimmäisissä palavereissa, jotka kävimme Kilpilahden edustajien kanssa alkuvuodesta ja kesällä 2012”, Antti Puuska kertoo. Sittemmin kävi niin kuin hänen mukaansa siirtokeskeytyssuunnittelussa joskus käy: h-hetken lähestyessä osapuolet tote-

sivat, että on löydettävä toisenlainen, käyttövarmempi ratkaisu.

”Olimme alusta asti tienneet, että yhden yhteyden varaan jääminen ei ole hyvä ratkaisu. Silloin niin sanottu (N-1)-kriteeri ei toteudu, eli jos ainoaan käytössä olevaan yhteyteen tulee ohimeneväkin häiriö, sähkönsyöttö katkeaa.” Lopulta alkuperäinen suunnitelma todettiin liian riskialttiiksi viimeisessä palaverissa, vain viikkoa ennen töiden alkamista. Yhteistyössä voimajohtourakoitsijan kanssa löydettiin viime hetkellä vaihtoehtoinen ratkaisu: työ pystyttiin jakamaan kahteen vaiheeseen niin, että myös Porvoo–Ruotsinkylä-yhteys voitiin pitää käytössä Anttilan ja Kilpilahden välisten 110 kV johtojen ollessa kylmänä.

Kun työt olivat lokakuun ensimmäisen päivän aamuna alkaneet, Antti Puuska sai ikimuistoisen puhelun. ”**Pahkinin Arto** verkkokeskuksesta soitti ja kertoi, että Porvoo–Ahvenkoski-johdolla oli ollut häiriö puoli tuntia sen jälkeen, kun aamun kytkennät oli saatu päätökseen. Meinasin pudota penkiltä. Oli tosiaan kannattanut nähdä vaivaa ja tehdä siirtokeskeytyssuunnitelma uusiksi. Se oli pieni vaiva siihen nähden, mitä Kilpilahden todennäköinen pois putoaminen olisi aiheuttanut.”

Ohimenevän häiriön syy jäi toistaiseksi tuntemattomaksi. Aiheuttajaksi

epäiltiin lintuparvea, jonka tarkastaja havaitsi oletetun vikapaikan viereiseltä pylväältä. Häiriöitä sattuu harvoin: Porvoo–Ahvenkoski- ja Ahvenkoski–Pernoonkoski-johdolla on ollut viiden vuoden aikana vain muutama ohimenevä häiriö.

Keskeytyksetön sähkönsaanti tärkeää

Siirtokeskeytyssuunnittelussa Kilpilahden edustanut Neste Oilin käyttöpäällikkö **Jyrki Havukainen** kiittelee Fingridiä asiakkaiden pitämisestä ajan tasalla suunnitteluprosessin eri vaiheissa siitä lähtien, kun yhteydelle etsittiin linjausta vuonna 2010. ”Positiivista oli, että kun ensimmäinen suunnitelma todettiin kestämättömäksi, siihen reagoitiin nopeasti. Viime hetken muutokset olivat todella tärkeitä.”

Kilpilahden teollisuusalueella toimii kaikkiaan 10 teollisuusyritystä. Neste Oilin lisäksi alueella on muutakin prosessiteollisuutta, joka vaatii keskeytyksetöntä sähkönsaantia. ”Käyttövarmuus saatiin pidettyä mahdollisimman hyvänä koko ajan. Esimerkiksi työpäivän päätteeksi yhteys palautettiin pimeän ajaksi ja näin minimoitiin käyttökeskeytysriskit”, Havukainen kertoo. ■

Antti Puuska (oik.) esittelee Neste Oilin Jyrki Havukaiselle Anttilan sähköaseman laajennustöitä, joita tehdään EstLink 2 -tasasähköyhteyden liittämiseksi Suomen kantaverkkoon.

Tällä palstalla testataan sähkömoottorilla toimivia laitteita. Kimmo Kyllönen Sähkämuseo Elektrasta koeajoi Nissan Leaf -sähköauton.

Treffeillä eVirtasen kanssa

Teksti: Kimmo Kyllönen | **Kuvat:** Juhani Eskelinen

Museotyön parhaita puolia ovat vaihtelevat työtehtävät. Minulle tarjoutui mahdollisuus tutustua yhteen melko tuoreeseen täyssähköautoon – Nissanin Leafiin. Sähköllä toimiva auto ei itse asiassa ole uusi keksintö, vaan ensimmäiset autot 1800-luvulla olivat sähköisiä. Jopa Mummo Anka ajalee vuoden 1916 Detroit Electric -sähköautolla.

Leaf on ensimmäinen perheauton kokoinen ja lähes normaalin perheauton hintainen sähköauto. Auton ulkonäkö ei juuri eroa katuliikenteessä vilisevistä japanilaisista automalleista, eikä Leafia tunnista sähköiseksi ilman mainosteippauksia. Auton sisältä löytyvät tutut ohjauslaitteet. Edes kytkimen puute ja pieni kolmen asennon vaihdekeppi eivät tuota erityistä hämmennystä automaattivaihteisiin tottuneelle. Kun Leaf starttaa on-off-virtanapista, henkiin herää kuitenkin aivan eri vuosikymmenen auto, kuin mihin olen tottunut.

Tietokonenäytölle ratin taakse ja keskikonsoliin avautuvat näytöt kertovat varustilasta, jäljellä olevasta ajomatkasta ja monesta muusta yksityiskohdasta, joita ei mitenkään ehtisi parin tunnin ajolenkillä edes selvittää. Autossa ei ole yhtään analogista mittaria, mikä toisaalta sopiikin täyssähköisen uuden ajan auton mielikuvaan. Ajoneuvon varustelu on moderni ja kattava: peruutuskamerat, navigointisoivat ja muut perusherkut löytyvät. Rahalla saa siis muutakin kuin sähkömoottorin ja valttavan akuston.

Auton startatessa varausta ilmoittava mittari kertoo akun olevan täynnä ja ajomatkaa jäljellä arviolta 150 kilometriä. Parkkihallista auto liukuu kevyesti ulos täydellä 280 Nm:n väännöllä. Äännettömyys ei häiritse, vaan tuntuu jopa miellyttävältä.

Kaupunkiajossa Leaf on helppo ja ketterä. Lähdöt valoista sujuvat vahvan väännön ansiosta kevyellä kaasulla, eikä muiden jalkoihin jäämisestä ole pelkoa. On myös mukava tietää, että auto ei pysähdyksissä ollessaan kuluta eikä savuta. Kaupunki täyteen tällaisia, ja ilmanlaatu paranisi missä tahansa.

Maantielle päästessä meno jatkuu vaivattomasti aivan edellä ajavan järeän Audin vauhdissa. Kiihtyvyys on siis riittävä ja tuntuma likipitään sama kuin omalla dieselillä ajaessa. Nopeassa kiihdytyksessä jäljellä oleva ajomatka vajaa lähes silmissä. 150 kilometriä on muuttunut 120:ksi, ja kohta jo alle sadaksi. Leaf poimii kuitenkin hyvin talteen jarrutukseen kuluva energiaa, ja mittari kipuaa kevyellä pintakaasulla ajaessa taas ylös.

Hieman häiritsevä tekijä on ohjauksen ylikorostuva tehostus. Autoa voi käytännössä pyöritellä pikkusormella ympäriinsä, eikä ohjauksessa ole minikäänlaista tuntumaa alustaan. Tämä on kaupunkiajossa kivakin asia, mutta kovemmissa nopeuksissa saattaisiin kaivata jonkinlaista tuntumaa maanpintaan. Metsäteillä auto luultavasti tuntuisi vievän kyydissä olevaa kuskia.

Ajettu matka koostui Helsingin sisäisestä liikenteestä ja kehäteiden 100 km/h -alueista. Suurin ongelma oli toimintasäde – ajomatkan tuplaaminen 300 kilometriin riittäisi jo matkantekoon hieman pidemmällekin. Akkuteknologia on tällä hetkellä varmaan suurin pulonkaula sähköautojen kehityksessä.

Auton lataaminen on hyvin helppoa: johto seinään kotona tai huoltoaseman latauslaitteeseen, ja homma hoituu itsestään. Kaiken lisäksi auto on helppo hallita ja miellyttävä ajaa, joten jos tunnettoman herkkä ohjaus ei haittaa, Leaf voisi paremmalla akkukestolla olla erittäin kiinnostava ajoneuvo. Tällaisenaankin se sopisi mainiosti perheen kakkosautoksi tai lyhyiden, pääosin taa- jamassa tapahtuvien työmatkojen ajoon.

Vertailun vuoksi tein pienen laskelman: oma 1,6-litrainen dieselini kuluttaa oikein tiukalla pihistelyllä 3,6 l / 100 km, normaaliajossa noin 4,5 l / 100 km. Sähköauto eVirtanen suoriutuu samalta matkalta noin 2,5 euron sähkökuluilla, joten nykyisillä dieselin hinnoilla Skoda Octavian on käyttökuluiltaan 2–2,5 kertaa kalliimpi. Vuositasolla tämä tarkoittaisi 40 000 km:n ajolla noin 1 000–1 500 euron säästöä. Autojen hankintahintojen ero kuroutuisi nykytasolla umpeen noin 8–10 vuodessa. Sähköauto siis ei olisi taloudellisesta näkökulmasta kannattava hankinta. Toki jos huoltokulut ja autoverot tulevat vastaan, hintaero tasoittuisi jo aikaisemmin. ■

Suurhäiriöön varautuminen pinnalla voimatalouspoolissa

Voimahuollon eli energian tuotannon, siirron ja jakelun yritys kohtaista varautumista ja valmiussuunnittelua johtaa voimatalouspooli, joka on perustettu Fingridin ja Huoltovarmuuskeskusten välisellä sopimuksella. Viime aikoina poolityössä on korostunut yhteiskunnan kriittisten toimintojen varmentaminen pitkien sähkökatkosten aikana.

Öljy- ja voimatalouspooli ovat nimenneet yhteisen työryhmän selvittämään, miten huoltoasemien varautumista kanta- ja jakeluverkon pitkiin sähkökatkoihin voisi parantaa. Tavoitteena on, että laajan sähköhäiriön aikana määrätty huoltoasemat turvaisivat sähkökatkosalueen korjausyksiköiden kaluston tankkauksen ja mahdollisesti myös muonituspalvelut. Polttoainetta pyrittäisiin jakelemaan näiltä asemilta kaikille asiakkaille.

Voimatalous- ja vesihuoltopoolit ovat aloittaneet vesihuoltolaitosten sähkönsaannin varmistamiseen tähtäävän hankkeen kartoittamalla tilannetta vuoden 2012 aikana. Voimatalouspoolin aluetoimikuntien kokouksien yhteydessä järjestetään viisi yhteistyökokousta, joihin on kutsuttu alueen vesihuoltolaitosten ja verkkoyhtiöiden edustajia. Vesihuoltopooli laatii tämän jälkeen ohjeistuksen ja esimerkkejä vesihuoltolaitosten sähkönsaannin varmistamisen parhaista käytännöistä.

VERKKOVISA

Kilpailu Fingrid-lehden lukijoille

Vastaa kysymyksiin ja faksaa vastauksesi (numeroon 030 395 5196) tai lähetä se postitse 31.1.2013 mennessä. Osoite: Fingrid Oyj, PL 530, 00101 HELSINKI. Merkitse kuoreen tunnus ”Verkkovisa”. Voit osallistua Verkkovisaan myös netissä. Linkki löytyy verkkosivustomme www.fingrid.fi etusivulta. Palkinnoiksi arvomme 5 kappaletta yllätyslähjoja. Kysymysten vastaukset löytyvät tämän lehden jutuista.

1. Uusissa voimalaitosten järjestelmäteknisissä vaatimuksissa voimalaitosten maksimituotantotehoksi on määritetty

- 1 200 MW
- 1 650 MW
- 2 025 MW

2. Fingridin viankorjauspylväiden varasto sijaitsee

- Lappeenrannassa
- Kouvolassa
- Heinolassa

3. Uusi kantaverkkokeskus aloittaa toimintansa täysimittaisesti

- joulukuun alussa
- helmikuun alussa
- huhtikuun alussa

4. Fingridin uuden pääkonttorin viereinen juna-asema on

- Käpylä
- Oulunkylä
- Tapanila

5. ENTSO-E:n valmistelemista verkkosäännöistä on marras-joulukuussa 2012 julkisessa konsultointivaiheessa kokonaisuus, joka koskee

- käyttövarmuusvaatimuksia
- käytön suunnittelua
- taajuudenhallintaa ja reservejä

6. Kalasääksen poikasten syntymän jälkeen pesän jättää ensimmäisenä

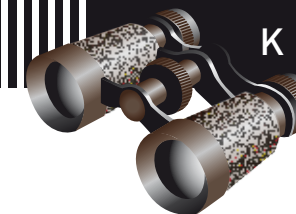
- koiras
- naaras
- poikaset

7. Kantaverkkosopimuksen mukaan kantaverkkoon kohdistuvat kytkentätarvetiedot tulee toimittaa Fingridille

- tammikuun loppuun mennessä
- helmikuun loppuun mennessä
- maaliskuun loppuun mennessä

Edellisen (2/2012) Verkkovisan palkinnot ovat lähteneet seuraaville oikein vastanneille: Esa Hagman, Helsinki; Harri Hakala, Helsinki; Kari-Juhani Kangasniemi, Hyvinkää; Mika Matikainen, Mikkeli; Arto Saari, Helsinki.

Loppusyksy on rauhoittumisen aikaa, mutta samalla uuden odotusta.



Syksyn hiljaisuutta

Marraskuu on jo pitkällä ja talolla on hiljaista. Vain seinustoilla olevat hiekkakasat kertovat asukkaista, jotka nukkuvat talon alle kaivetussa pesässä. Istahdan nurkal-le. Juuri tässä näin pari kuukautta sitten mäyrän – autioksi jääneen talon nykyisen isännän. Se ilmestyi illan hämyssä kummulle, seisoi siinä jalat tanassa ja nuuhki orastavan syksyn tuoksua. Se perääntyi takaisin luolaansa, tuli uudelleen ulos hiekkalastin kanssa ja paineli sitten polkuaan metsän pimentoon.

Talossa ja läheisessä metsäpesässä asustelee kokonainen mäyräklaani. Parhaimmillaan liikkeellä on ollut kymmenkunta viirunaamaa: suuri uros, pari aikuista naarasta, edelliskesäisiä pentuja sekä pahnanhajimmaisina viime kesän pennut. Vilinää on riittänyt iltaisin, ja metsässä olevalle luolalle johtavat polut ovat koviksi poljettuja.

Työnnyin sisään raolleen juuttuneesta ovesta. Tuvassa on pöytä ja pari tuolia, lattialla muutama räsymatto ja epämääräistä roinaa. Kaikki on pölyn peitossa, ja hiekan, jota mäyrät ovat tuoneet mukanaan lattian alta. Kesällä varsin-kin pennut liikuskelivat sisällä talossa, mutta nyt ne ovat talvilevolla pesässään sen alla. Ne nukkuvat syvää unta, sydän lyö harvakseltaan ja hengitys on hidasta. Ne ovat säättäneet elämänliekin minimiin, säästävät energiaa voidakseen uinua aina keväeseen asti.

Ehkäpä niiden makuukammari on juuri jalkojeni alla. Ehkä ne ovat vain metrin parin päässä minusta. Ajatus on hauska ja jään istumaan tuolille. Näen sieluni silmin koko klaanin makaavan kylki kyljessä sammalilla ja heinillä pehmustetulla petillään. Voin kuvitella vähäiset äänet ja vaimean tuhinan,

jotka kertovat porukan olevan elossa ja hengittävän rauhalliseen tahtiinsa. Ajatus on niin vangitseva, että haluaisin ryömiä talon alle katsomaan.

Tyydyn kuitenkin kävelemään toiselle pesälle, joka on kivenheiton päässä pähkinäpensaiden ja suurten kilpikaarnapetäjien alla. Sen suulle on unohtunut kasa kuivaneita sananjalkoja. Tännekin on pedattu talvipeti, osa klaanista nukunee luolassa maan alla. Metsä pesän ympärillä on kuin rauhoittavasta maalauksesta. Syksyn tuulet ovat riipineet ruskalehdet puista ja yöllä heinikon kuuraan puraisseen pakkasen jäljet ovat sulaneet. Värit ovat hillittyjä, lähinnä havunvihreää ja murrettuja ruskean sävyjä. Kauempana puiden välistä pilkottaa punainen talo.

Monet inhoavat marraskuuta, kuoleman kuukautta. Minä pidän siitä, pidän ajatuksesta, että kaikki kuolee syntyäkseen uudestaan. Loppusyksy on rauhoittumisen aikaa, mutta samalla uuden odotusta. Harmaat päivät soljuvat hiljakseen, pimeys tulee yhä aikaisemmin, kunnes kaksi hämärää tuntuu miltei koskettavan toisiaan, vain lyhyt päivänpilkahdus välissään. Sitten tulee

ensilumi, joka muuttaa kaiken kerta heitolla. Se valaisee ja koristelee maiseman, peittää syksyn jäljet, aloittaa uuden jakson suuressa kierrossa.

Marraskuu on minulle hiljentymisen ja tilinteon aikaa. Mietin mennyttä vuotta ja pohdin tulevaa. Teen suunnitelmia, joista valtaosa unohtuu tai hautautuu uusien alle, mutta aina joku ajatus jatkaa elämäänsä ja kirkastuu teoiksi. Loppusyksyn hiljaiset päivät ovat omiaan tällaiseen pohdiskeluun. Ympärillä on rauhallista eikä luonnossa tapahdu juuri mitään. Mikään ei mene sivu suun, vaikka istuisi päivän paikoil-laan harmaata maisemaa tuijotellen.

Loppusyksyn alakulo viehättää minua. Muuttolinnut ovat menneet, hyönteiset kadonneet piiloihinsa. Kasvit ovat lakastuneet, sieniaikakin alkaa olla takana. Kesän kypsyttämä sato on korjattu, mutta uuteen valmistautuminen on jo käynnissä. Valkohäntäkauriit viettävät häitään ja mäyränaaraiden kohdussa kelluu hedelmöittynyt munasolu. Talvella, kesken unien se kiinnittyy kohdunseinämään, jatkaa kehitystään ja pian herättyään naaras synnyttää uutta elämää. ■



Lehtemme kolumnisti Heikki Willamo on karjalohjalainen valokuvaaja, kirjailija ja toimittaja. Hän on julkaissut useita luontokirjoja niin lapsille kuin aikuisille; viimeisimpiä teoksia ovat Pyhät kuvat kalliossa (yhdessä Timo Miettisen kanssa, Otava 2007), Huuhkajavuorella (yhdessä Leo Vuorisen kanssa, Maahenki 2008), Viimeiset vieraat – elämää autiotaloissa (yhdessä Kai Fagerströmin ja Risto Rasan kanssa, Maahenki 2010) ja Vuosi metsässä (Maahenki 2012). Heikki Willamon erityisiä kiinnostuksen kohteita ovat eteläsuomalainen metsäluonto, pohjoinen kalliotaide ja eläimiin liittyvät myytit.

Hyvää Joulua ja Onnellista Uutta Vuotta

Tänä vuonna lahjoitamme joulutervehdyksiin
varaamamme summan Pelastakaa Lapset ry:n
toiminnan tukemiseen.



FINGRID OYJ

Läkkisepäntie 21, PL 530, 00101 HELSINKI • Puhelin 030 395 5000 • Faksi 030 395 5196 • www.fingrid.fi

Helsinki

PL 530
00101 HELSINKI
Puhelin 030 395 5000
Faksi 030 395 5196

Hämeenlinna

Valvomotie 11
13110 HÄMEENLINNA
Puhelin 030 395 5000
Faksi 030 395 5336

Oulu

Lentokatu 2
90460 OULUNSALO
Puhelin 030 395 5000
Faksi 030 395 5711

Petäjävesi

Sähkötie 24
41900 PETÄJÄVESI
Puhelin 030 395 5000
Faksi 030 395 5524

Varkaus

Wredenkatu 2
78250 VARKAUS
Puhelin 030 395 5000
Faksi 030 395 5611