



07

TEEMA

Kohti uutta
energiajärjestelmää

26

Fingridin kaikkien aikojen
suurin investointi valmistui

18

TEKIJÄT

Eteenpäin
osaajien
voimin



Sisältö



4–6

AJANKOHTAISTA

7–11

TEEMA

- Kohti uutta energiajärjestelmää
- Markkinat tienhaarassa, suuntaa haetaan yhdessä
- Älyverkot yhdistävät kuluttajat mukaan sähkömarkkinoille

12–14

ELVIS on täällä!

15

KOLUMNI Pekko Vehviläinen

18–19

TEKIJÄT

Erilaiset osaajat –
yhteinen tavoite

20–21

Loissähkön kompensointiin
on järkeviä ratkaisuja

22–25

KANTAVERNON ALLA

- Kantaverkko kestää useimmat sääilmiöt
- Miksi Fingrid ei kaapelo?

26–27

Uuden ajan voimaa

28–29

EU-SUUNTAVIIVOJA

Kulutuksen liittämisen verkko-
sääntö DCC julkaistu

30–31

Fingrid tutuksi
ICT-alan opiskelijoille

32–33

YMPÄRISTÖ

Voimajohtojen alla Euroopassa



34–35

SÄHKÖGADGET

Virtuaalifiilikissä

VERKKOVISA

Fingrid on myös verkossa fingridlehti.fi

Fingrid Oyj:n lehti
19. vuosikerta
3/2016

TOIMITUS

Puhelin: 030 395 5267

Faksi: 030 395 5196

Postiosoite: PL 530, 00101 Helsinki

Käyntiosoite: Lakkisepäntie 21,
00620 Helsinki

Päätoimittaja: Marjaana Kivioja,
marjaana.kivioja@fingrid.fi

Toimituskunta: Mikko Heikkilä, Mikko
Jalonen, Jonne Jäppinen, Pia Ojala,
Jarno Sederlund, Tiina Seppänen

Ulkoasu: Otavamedia OMA

Julkaisija:

Fingrid Oyj
www.fingrid.fi

Osoitteenmuutokset:

reija.kuronen@fingrid.fi

Paino: Newprint Oy

ISSN-L: 1455-7517

ISSN: 1455-7517 (painettu)

ISSN: 2242-5977 (verkkajulkaisu)



FINGRID-LEHTI ON UUDISTUNUT

Mitä pidit lukemastasi? Lue lehti ja anna palautetta osoitteella: Fingrid Oyj,
PL 530, 00101 HELSINKI. Merkitse kuoreen tunnus "Fingrid-lehti". Voit jättää
palautetta myös sähköpostilla: viestinta@fingrid.fi.

FINGRID

KUVA | VESA TYNI



Sähköjärjestelmän murros näkyy jo



Uusiutuva energian, tuulivoiman ja aurinkovoiman voimakas lisääntyminen on tuonut mukanaan monenlaisia haasteita Keski-Euroopan suureen sähköjärjestelmään. Tuotannon ja kulutuksen tasapainottaminen ja erityisesti yllättävät siirtolanteiden muutokset ovat aiheuttaneet kollegoille paljon päänvaivaa sähköjärjestelmän pitämiseksi käyttövarmassa tilassa. Laajoilta sähkökatkoilta on onneksi välttytty vuoden 2006 jälkeen.

Meillä Fingridissä päällimmäisenä pohdinnan kohteena ei ole viime vuosina ollut tuulivoima, vaan vikatilanteiden hallinta vahvassa tuontitilanteessa. Varavoimailaitoksiamme on käynnistetty monta kertaa. Olemme panostaneet rajasiirtoyhteyksien käytettävyyden parantamiseen, ja tulokset näkyvät jo lyhentyneinä vika-aikoina.

Tilanne on muuttunut. Kotimaisen tuulivoiman tuotanto ylitti ensimmäistä kertaa 1 000 megawatin rajapyykin 27.8. Rauli-myrskyn aikana. Päivää ennen myrskyä tuulituotanto oli hetkellisesti lähes nollassa. Tuulituotannon määrä kasvaa nyt nopeasti ja saavuttaa kohta 2 000 megawatin tason. Jatkossa kantaverkkokeskuksen operaattorit katsovat entistä tarkemmin tuulivoimakäyriä ja ennusteita. Tarve tasoittaa tuulituotannon nopeita muutoksia lisääntyy ja kysyntä säätökykyiselle kapasiteetille kasvaa. Valitettavasti samanaikaisesti säätökykyistä kotimaista kapasiteettia on poistunut markkinoilta. Onneksi kulutusta on ilahduttavasti tullut lisää säätösähkö- ja reservimarkkinoille.

Suomen sähköjärjestelmä on osa pohjoismaista yhteiskäyttöverkkoa. Tuotantorakenteen muutos pohjolassa vaikuttaa suoraan meihin. Olemme

tunnistaneet keskeisiksi pohjoismaisen sähköjärjestelmän haasteiksi tehon riittävyyden, säätökapasiteetin riittävyyden ja liike-energian riittävyyden. Näihin haasteisiin ei ole helppoja ratkaisuja, mutta osaltaan pohjoismaiset kantaverkkoyhtiöt tuovat ehdotuksia keskusteluun ja samalla itse toteuttavat monia parannustoimenpiteitä.

Kööpenhaminaan perustettava ensi vuonna käynnistyvä yhteinen käytönsuunnitteluyksikkö osaltaan varmistaa markkinoille annettavien siirtokapasiteettien tarkkuutta ja järjestelmän käyttövarmuutta. Toteutusvaiheessa olevat pohjoismaiset aFRR-reservimarkkinat parantavat taajuuden laatua. Välillä tahmeaksikin luonnehditussa pohjoismaisessa yhteistyössä on nyt mielestäni tekemisen meininki.

Reima Päivinen

Johtaja, käyttötoiminta

Fingrid juhlisti 20-vuotistaivaltaan

Tänä vuonna Fingrid on juhlinut kaksikymmenvuotistaivaltaan kantaverkkotoiminnan esikuvana. Syyskuussa järjestetyissä juhlatilaisuuksissa kokoontuivat yhteen sekä henkilöstö että yhteistyökumppanit vuosien varrelta.

KUVAT | FINGRID



Juhlapuhuja, Ensto Oy:n hallituksen puheenjohtaja Marjo Miettinen painotti, että energiatehokas tulevaisuus on jatkossa yhä sähköisempi.



Fingridin 20-vuotisjuhlatilaisuudessa hyvästä tunnelmasta nauttivat sekä henkilöstön että sidosryhmien edustajat.

■ Finlandia-talossa järjestetyissä juhlallisuuksissa tärkeänä osana oli Fingridin historiaa luotaavan "Suomen sähköistäjät – Fingridin tarina" -elokuvan kantaesitys. Dokumenttielokuvassa Suomen sähköistymistä seurataan 1800-luvun lopulta alkaen ja samalla taustoitetaan myös Suomen kantarverkkoyhtiön syntyvaiheita ja kehitystä jatkuvasti monimutkaistuvien sähkömarkkinoiden keskellä. Dokumentissa katsotaan myös tulevaisuuteen;

jatkossa sähköntuotanto on entistä hajautuneempaa ja perustuu yhä useammin uusiutuvaan energiaan.

Juhlatilaisuuksissa kuultiin Fingridin toimitusjohtaja **Jukka Ruususen** yhtiötä luotaava puhe. Juhlapuhujana Ensto Oy:n hallituksen puheenjohtaja **Marjo Miettinen** loi katsauksen Fingridin merkitykselliseen rooliin haasteellisilla sähkömarkkinoilla. Juhlien hyvän tunnelman musiikista vastasi Ylioppi-

laskunnan Soittajien Salonkiorkersteri, ja juontajana toimi positiiviseen tapansa **Peter Nyman**. •

- Suomen sähköistäjät -dokumenttielokuva on nähtävissä MTV Katsomossa
- Marjo Miettisen juhlapuhe on luettavissa: www.fingridlehti.fi

Energia-alan brändikisassa Fingrid neljän parhaan joukossa

Kansainvälinen energia-alan brändikisa CHARGE 2016 asetti tänä syksynä alan toimijoita paremmuusjärjestykseen muun muassa erottautumisen ja segmentoinnin perusteella. Historian ensimmäisessä brändikilpailussa Fingrid sijoittui neljän parhaan joukkoon paras sähkönsiirto-brändi -kategoriassa.

■ Energia-alan Branding Energy -seminaarin yhteydessä Islannissa järjestetty brändikisa toi esille hienoja ja uusia tapoja kertoa energiayritysten tarinaa. Seminaarissa kuultiin myös puheen-
vuoroja siitä, mihin ala on kehittymässä ja miksi alan toimijoiden tulisi kiinnittää brändiinsä huomiota. Brändit ovat nyt erityishuomion kohteena energia-alan murroksen myötä.

Kaiken kaikkiaan kisassa arvioitiin 80 eri brändiä 20 eri maasta. Parhaat 15

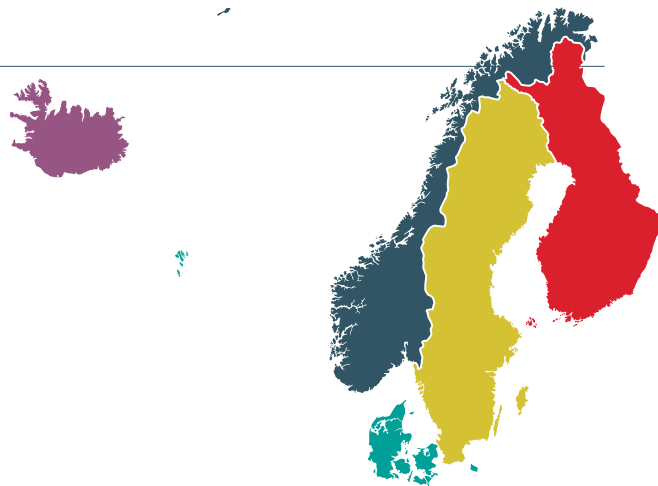
brändiä nimettiin mukaan loppukilpailuun kolmeen eri kategoriaan: paras energia-brändi, paras vihreä brändi ja paras sähkönsiirto-brändi. Kilpailijat edustivat sekä suoraan kuluttajien kanssa sähkökauppaa käyviä myyntiyhtiöitä että jakelu- ja kantaverkkoyhtiöitä.

Paras sähkönsiirto-brändi -sarjan voiton vei jakeluverkkoyhtiö Stedin Alankomaista. Parhaan energiabrändin tittelin vei Ovo, ja parhaaksi vihreän energian brändiksi valittiin Ecotricity. •

KUVAT | ENERGY BRANDING CONFERENCE



Paras sähkönsiirto-brändi -kategoriassa Fingrid sijoittui neljän parhaan joukkoon. Vasemmalta: Fingridin Tiina Miettinen, Alankomaiden Stedinin Leonie Prins, Alankomaiden TenneT'in Koenraad van Hasselt sekä seminaarin puheenjohtaja Dr. Fridrik Larsen.



Pohjoismaiset kantaverkkoyhtiöt tutkimus- ja kehitysyhteistyöhön

Pohjoismaiset kantaverkkoyhtiöt Statnett, Fingrid, Svenska Kraftnät, Energinet.dk ja Landsnet ovat solmineet sopimuksen tutkimus- ja kehitysyhteistyöstä.

■ Yhtiöt haluavat edistää pohjoismaista näkökulmaa eurooppalaisessa tutkimus- ja kehitystoiminnassa sekä toimia yhteistyössä yhteisissä tutkimus- ja kehityshankkeissa.

Nordic R&D -ryhmä on valinnut Statnetin tutkimus- ja kehitysjohdajan **Sonja Berlijnin** ryhmän puheenjohtajaksi seuraavaksi kahdeksi vuodeksi sekä Svenska Kraftnätin **Göran Ericssonin** ryhmän sihteeriksi.

– Olemme huomanneet, että yhden yhtiön tutkimuksen ja kehityksen tulokset voivat olla hyödyksi toisillekin. Haluamme siis tiivistää yhteistyötämme tutkimus- ja kehitystoiminnassa, sanoo tuore puheenjohtaja Sonja Berlijn.

– Muodostamme yhtenäisen alueen, ja haasteemme ja intressimme ovat usein samat. Tavoittelemme tiiviimpää yhteistyötä ja siten myös vahvempaa ääntä eurooppalaisessa tutkimus- ja kehitystoiminnassa sekä parempaa tuottoa tutkimus- ja kehitysinvestoinneillemme, toteaa Energinetin **Claes Nielsen**.

Vaikka yhtiöiden haasteet ja intressit ovat samankaltaiset, ne järjestävät tutkimus- ja kehitystoimintansa eri tavoilla.

– Eräs yhteistyön tärkeistä tavoitteista on toisten kokemuksista oppiminen, jotta löydämme parhaat käytännöt esimerkiksi tutkimuksen ja kehityksen organisointiin, sanoo ryhmässä mukana oleva Fingridin teknologiapäällikkö **Jussi Matilainen**.

Pohjoismaisten kantaverkkoyhtiöiden tutkimus- ja kehitysyksiköille on ajan mittaan kertynyt jo kymmenkunta yhteistä tutkimus- ja kehityshanketta.

Landsnetin (Islanti), Energinet.dk:n (Tanska), Svenska Kraftnätin (Ruotsi), Fingridin (Suomi) ja Statnetin (Norja) T&K-toiminnan vetäjät suunnittelevat tapaavansa kaksi kertaa vuodessa, minkä lisäksi yhteistyötä viedään eteenpäin yksittäisissä aloitteissa. •



Uudessa käytönsuunnittelutoimistossa Kööpenhaminassa töitään käynnistelevät Viktor Johansson, Helene Sundheim, Erik Ahlström ja taustalla Stig R.Hansen.



Fingridin edustajiksi yhteiseen toimistoon lähtevät voimajärjestelmän suunnittelun asiantuntija Ilkka Luukkonen ja käytönsuunnittelun asiantuntija Henri Nevalainen.

Pohjoismainen käytönsuunnittelun toimisto avautuu Kööpenhaminaan

Neljän pohjoismaisen kantaverkkoyhtiön yhteinen käytönsuunnittelutoimisto aloittelee tällä hetkellä toimintaansa Kööpenhaminassa. Yhteistyön tiivistyessä parannetaan samalla pohjoismaisen markkinan ja TSO:iden toimintaedellytyksiä.

■ Pohjoismainen käytönsuunnittelutoimisto (Nordic RSC) hoitaa jatkossa yhteispohjoismaista käytönsuunnittelua. Nyt starttaava toiminta pyörittää täyteen vauhtiin vuoden 2017 aikana. Organisaatiolle on määritelty viisi tehtävää: rajasiirotkapasiteettien laskenta, käyttövarmuusanalyysi ja riskien tunnistaminen, rajasiirotkeskeytysten koordinointi, yhteisten verkkomallien ylläpito ja kehittäminen sekä alueellinen lyhyen aikavälin sähkön riittävyystarkastelu.

Käynnissä oleva energiajärjestelmän murros edellyttää EU-lainsäädännön harmonisointia. Muun muassa sähkömarkkinoiden ja käytön verkkosäännöt asettavat lukuisia uusia vaatimuksia kaikille eurooppalaisten sähkömarkkinoiden ja sähköjärjestelmän käytön osapuolille.

Jokainen kantaverkkoyhtiö lähettää Kööpenhaminaan työntekijöitä, ja alkuvaiheessa toimiston vahvuus on noin kymmenen henkilöä. Yhteistyön tavoitteena on jakaa ”koti”-yhtiöiden tietoa ja kokemuksia ja siten kehittää uutta yhteispohjoismaista käytönsuunnitteluprosessia.

Pohjoismaisen yhteistyön tehostaminen edellyttää yhteisen verkkomallin kehittämistä ja toteuttamista pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla. Verkkomalli sisältää pohjoismaisen sähköjärjestelmän tiedot, joita tarvitaan kuukausi-, päivä- ja tuntikohtaiseen käytönsuunnitteluun. Yhteinen käytönsuunnittelutoimisto ottaa käyttöön uusia IT-työkaluja, joiden avulla laajoja tietomääriä pystytään

käsittämään tehokkaasti. Toimiston päätavoite ja arvon luominen perustuvat pohjoismaisen sähköjärjestelmän valtavan suuren tietomäärän konvertointiin arvokkaaksi käytönsuunnittelutiedoksi.

Kansallisilla kantaverkkoyhtiöillä on yhä täysi vastuu kansallisten sähkönsiirtojärjestelmien käytöstä. Yhteisen käytönsuunnittelutoimiston tuottama tieto auttaa yhtiöitä optimoimaan verkon käytettävissä olevaa siirtokapasiteettia ja käyttämään tulevaisuuden vihreää pohjoismaista sähköjärjestelmää yhtä turvallisesti kuin tälläkin hetkellä.

Yhteisen käytönsuunnittelutoimiston ja erityisesti verkkomallistandardin perustamisessa on suuri työ. Näin kuitenkin taataan tiedon luotettavuus ja laatu, ja laskentaa varten voidaan kehittää IT-työkaluja, jotka pystyvät käsittelemään suuren määrän tietoa joka tunti.

Yhteinen käytönsuunnittelutoimisto on täydessä toiminnassa vuoden 2017 loppuun mennessä. •

Yhteinen toimisto tiivistää pohjoismaista yhteistyötä entisestään ja parantaa pohjoismaisen markkinan ja TSO:iden toimintaedellytyksiä.

PALAUTEKISA FINGRID-LEHDESSÄ 2/2016

Palautekisan palkinnot on arvottu.

Voittajat ovat:

Juho Louhelainen, Oulu

Tuomas Korpilahti, Kirkkonummi

Martti Uppala, Rovaniemi

Kohti uutta energiajärjestelmää

Koko energiajärjestelmämme muuttuu perusteellisesti. Fingrid huomioi strategiassaan, että suunta on kohti puhtaita energiateknologioita sekä hiilineutraalia yhteiskuntaa.

TEKSTI | MATTI VÄLIMÄKI
KUVAT | FINGRID, LUT JA ISTOCK



Fingridin talous- ja rahoitusjohtaja **Jan Montell**, joka vastaa myös yhtiön strategiaprosessista, vahvistaa, että uusiutuvan energian kasvu tuo markkinoille uusia ja aivan uudenlaisia toimijoita.

– Energiaa tuotetaan jatkossa entistä enemmän paikallisesti ja hajautetusti, esimerkiksi pienissä aurinko- ja tuulivoimaloissa. Kuluttajat tekevät itsekin sähköä ja myyvät ylijäämän verkkoon.

Kun iso virta koostuu lukemattomista pienistä puroista, verkkoyhtiöiden rooli järjestelmän hallinnassa kasvaa.

Hän muistuttaa, että haasteellisuutta lisää tietenkin se, että aurinko- ja tuulivoimaa ei ole tarjolla koko ajan vakiomäärää.

HALLITUSTI UUTEEN JÄRJESTELMÄÄN

Montell korostaa, että uuteen järjestelmään on siirryttävä hallitusti. Hänen mukaansa tällä hetkellä ei olla aivan oikealla tiellä.

– Kun tuulivoimaa on tuettu voimakkaasti, markkinaehtoisesti toimivaa säätövoimaa, esimer-

kiksi lauhdevoimaloita, on jouduttu sulkemaan. Sähköä riittää nykyään hyvin normaalitilanteissa, mutta esimerkiksi kovien pakkasjaksojen aikana edessä voi olla ongelmia.

OPTIMOINTIA, ENERGIAVARASTOJA, SIIRTOYHTEYKSIÄ

Tulevaisuudessa energiankäytön optimoinnin merkitys korostuu entisestään, arvioi Montell.

– Älyverkkojen avulla seurataan koko ajan sähkön kulutusta ja etsitään säästökoh- teita. Sähkölaitteita esimerkiksi kytketään pois verkosta aina silloin, kun se on mahdol- lista. Digitalisaatio luo myös aivan uuden- laista liiketoimintaa, jota kaikkea emme vielä edes osaa arvata.

Merkitystä tulee olemaan myös esimer- kiksi isoilla sähkövarastoilla. Energia-alalla odotetaan kuumeisesti, että akkuteknologia kehittyä nykyisestä.

Eikä Suomi tule olemaan tietenkään yksin, vaan maamme sähköjärjestelmä on jatkossakin tiiviissä yhteydessä naapurimai- hin. Rajasiirtoyhteyksiä ja vikojen korjausta on koko ajan kehitettävä. Lisäksi Euroopas-

sa on sovittava yhteisistä sähkön hallintaan ja siirtoon liittyvistä pelisäännöistä.

FINGRID TOIMII MAHDOLLISTAJANA

Sähkön merkitys kasvaa – ja samalla kas- vavat yhteiskunnan sähköriippuvuus sekä haavoittuvuus.

– Fingrid tulee olemaan se viimeinen tasapainottaja, jonka tehtävänä on varmis- ta, että sähköä on oikeaan aikaan oikeassa paikassa.

Montellin mukaan maailman muutos huomioidaan monin tavoin Fingridin strate- giassa.

– Fingridin roolina on esimerkiksi toimia mahdollistajana. Tarjoamme alustan, jonka

päälle muut voivat rakentaa omat järjes- telmänsä. Strategiaamme kuuluu entistä vahvempi verkostoituminen erilaisten toimi- joiden kanssa.

Energia-ala on ollut perinteisesti varsin konservatiivinen ala. Kun voimalaitos on kerran rakennettu, se on tuottanut energiaa kymmeniä vuosia. Uudessa energiamaailmassa korostuvat kuitenkin nopeus ja ketteryys.

– Fingridinkin strategiassa korostuvat ketteryys, uusien asioiden kokeileminen ja entistä nopeampi toiminta. Digitalisaatio tarkoittaa myös esimerkiksi omien proses- siemme tehostamista ja parantamista sekä asiakaskokemuksen jatkuvaa kehittämistä. •



Fingridinkin strategiassa korostuvat ketteryys, uusien asioiden kokeileminen ja entistä nopeampi toiminta.

Talous- ja rahoitusjohtaja Jan Montell

Muutos on täydessä vauhdissa

Lappeenrannan teknillisen yliopiston sähkötekniikan professori, LUT School of Energy Systemsin johtaja Jarmo Partanen korostaa, että sähköjärjes- telmän muutos on tässä ja nyt; vauhti on kova sekä globaalilla tasolla että Suomessa. Hänen mielestään kehitystä ohjaa pääs- töjen vähentämisen lisäksi kaksi muuta megatrendiä: massatuot- tanto ja digitalisaatio.

– Massatuotannon ansiosta esimerkiksi aurinkokennojen hinnat ovat pudonneet radikaal-

listi. Nykyään aurinkoenergia on monin paikoin jo selvästi edulli- sinta energiaa. Suomen kannalta keskeisiä tulevaisuuden energia- muotoja ovat myös esimerkiksi tuuli- ja biovoima, hän lisää.

Digitalisaation ja älykkäiden sähköverkkojen ansiosta esi- merkiksi kuormitusta pystytään seuraamaan lähes reaaliajassa ja samalla säättämään kulutusta.

Teknologinen kehitys saat- taan tuoda ulottuville myös aivan uudenlaisia mahdollisuuksia. Näitä voivat olla vaikkapa

uudet tehokkaammat akut sekä hiilidioksidista ja vedystä valmistettavien polttoaineiden massatuotanto.

Partanen muistuttaa että Suomi on ollut energia- ja automaatiotekniikan edelläkävi- jöitä maailmassa, hän mainitsee yhtenä esimerkkinä Fingridin joustotuotteet.

– Kun kehitämme rohkeasti kotimarkkinoitamme, suoma- laisille tuotteille ja osaamiselle on jatkossakin paljon kysyntää maailmalla. •



LUT School of Energy Systemsin johtaja Jarmo Partanen

Fingridin aloitepaperi sai kymmeniä kommentteja

Markkinat tienhaarassa, suuntaa haetaan yhdessä

Fingrid avasi alkuvuodesta keskustelun sähkömarkkinoiden korjauksen tarpeesta ja on sen myötä saanut aikaan runsaasti ajatustenvaihtoa. Ensimmäinen konkreettinen pilottihanke pohjoismaisessa sähköpörssissä on niin ikään jo käynnistynyt.

TEKSTI | MATTI VÄLIMÄKI

KUVA | FINGRID

Fingridin energiapoliittinen keskustelunavaus haastoi keväällä päättäjät ja alan toimijat miettimään, miten suunnataan kohti tulevaisuuden sähköjärjestelmää. Ilmastotavoitteiden saavuttaminen on lähtökohta, mutta tekemisen malli voi olla kustannustehokas ja markkinaehtoinen tai tehoton ja keskusohjattu, Fingrid arvioi. Avauksessaan se toi esiin myös konkreettisia keinoja, joilla markkinoiden toimintaa voitaisiin siirtymäkaudella parantaa, ja toivoi näkemyksiä myös niistä.

KESKUSTELU KÄY VILKKAANA

Fingridin markkinakehityspäällikkö **Juha Hiekkalan** mukaan keskusteluavaus onnistui yli odotusten.

– Odotimme saavamme 10–15 kommenttia, mutta saimme eri tahoilta kaikkiaan 36 palautepaperia. Palautteet ja kommentit olivat myös hyvin valmisteltuja ja perusteellisia.

Kommenteista välittyi se, että asian esille nostamista pidettiin erittäin tarpeellisena.

– Monet ovat näkemyksiensä myötä keskeisissä asioissa meidän kanssamme hyvin samoilla linjoilla. Yksityiskohdissa näkemykset hajaantuvat ja niissä painottuivat eri ryhmien tärkeänä pitämät asiat.

Positiivisen vastaanoton vastapainoksi kuultiin myös hyvin argumentoituja, kriittisiä äänenpainoja.

Vastaajista osa on sitä mieltä, että Fingrid antaa tilanteesta liian ruusuisen kuvan. Sähkömarkkinoiden haasteellinen tilanne ei väistämättä ratkea pelkästään niillä keinoilla, joita yhtiö esittää siirtymäkauden mahdollisiksi ratkaisumalleiksi.

Hiekkalan mukaan kritiikki on tarpeellista ja tuo energiakeskusteluun uusia mahdollisuuksia, kun yhteisenä tavoitteena on yhä vahvempi ympäristön huomioon ottaminen ja vähähiilisen energian käyttö. Alan toimijat voivat juuri nyt vai-

kuttaa tulevaisuuden ratkaisuihin ja olla mukana rakentamassa jopa eurooppalaisen edelläkävijän mallia.

– Fingridissä ajattelemme, että olemme tällä hetkellä vedenjakajalla. Havaitsemme omassa operatiivisessa toiminnassamme päivittäin uuden tilanteen haasteet – nyt on valittava suunta. Meillä on vastuu sähköjärjestelmän toimimisesta, painottaa Hiekkala.

PILOTTIHANKKEET KÄYNNISTYVÄT

Keskustelupaperin teemoihin liittyen sähköpörssi Nord Poolissa on käynnistynyt pilottihanke, jossa jatketaan päivänsisäisen markkinan kaupankäyntiä puolen tunnin päähän toimitustunnista. Alkamassa on myös Fingridin hanke, jolla lisätään läpinäkyvyyttä säätösähkömarkkinoilla.

Keskustelupaperista saaduista palautteista ja Fingridin tekemistä johtopäätöksistä on laadittu selvitys, ja työtä lähdetään edistämään eri tahoilla. Johtopäätöksiä ja toimenpiteitä esitellään Fingridin sähköverkkopäivässä 23.11.

– Esittelemme näkemyksiämme siitä, millaisia toimenpiteitä sähkömarkkinoille tarvitaan, jotta ne olisivat toimivat muuttuneessa tilanteessa. Yksin emme pyri ratkaisemaan tätä laajaa kenttää. Työtä tehdään yhdessä eri tahojen kanssa, vahvistaa Hiekkala. •



Nyt on mahdollisuus vaikuttaa tulevaisuuden ratkaisuihin.

Markkinakehityspäällikkö Juha Hiekkala



Työ- ja elinkeinoministeriön älyverkko-työryhmä:

- Edustus eri sidosryhmistä: asiakkaita edustavia osapuolia, viranomaisia, verkkoyhtiöitä, sähkönmyyjiä, vähittäiskaupan toimijoita ja tutkimuslaitoksia.
- Työ kestää kaksi vuotta. Väliraportti julkaistaan 1.10.2017 mennessä ja lopullinen mietintö 30.9.2018.

Älyverkko-työryhmän jäsenet ovat vasemmalta oikealle: Heidi Uimonen, Risto Lindroos, Markku Hyvärinen, Lasse Konttinen, Kaija Savolainen, Juha Leinonen (ei ole osa älyverkko-työryhmää, mutta kokouksessa vierailevana esiintyjänä), Ville Väre, Kaisa Kettunen, Jukka Kaakkola, Tatu Pahkala, Johanna Haverinen, Pasi Kuokkanen, Riina Heinimäki, Suvi Lehtinen, Jouni Pylvänäinen, Pertti Järventausta ja Marko Silokoski. Kuvasta puuttuvat Bettina Lemström, Toivo Hurme, Juha Marjeta ja Jarmo Partanen.

Älyverkot yhdistävät kuluttajat mukaan sähkömarkkinoille

Työ- ja elinkeinoministeriön tänä syksynä asettama älyverkkotyöryhmä sai tavoitteekseen lisätä sähkömarkkinoiden joustavuutta ja selvittää, millä tavoilla älyverkkoja voidaan jatkossa hyödyntää erityisesti kuluttajarajapinnassa.

TEKSTI | VERNÄ JULKUNEN

KUVA | VESSI HÄMÄLÄINEN

Älyverkot toimivat sähkömarkkinoiden palvelualustana siirryttäessä kohti hajautetumpaa ja vihreämpää sähköjärjestelmää. Fingridin asiantuntijat ovat mukana työryhmässä, joka hahmottelee sähkömarkkinoiden toimintamalleja vuoteen 2025 saakka ja laatii konkreettisia toimenpide-ehdotuksia tavoitteiden saavuttamiseksi.

– Parhaillaan ryhmä luo yhteistä näkemystä siitä, millaiseksi älyverkot muovaavat Suomen sähköjärjestelmää seuraavan kymmenen vuoden aikana. Kauemmaksikin voimme visioida, mutta jo kymmenessä vuodessa maailma muuttuu hyvin erinäköiseksi, sanoo työryhmän sihteerinä toimiva sähkömarkkina-asiantuntija **Heidi Uimonen** Fingridistä.

UUSIUTUVAA ENERGIAA, REAALIAIKAISTA TIEDONVAIHTOA

Käynnissä olevassa sähkömarkkinoiden murroksessa markkinoille tulee yhä enemmän sään mukaan vaihtelevaa uusiutuvaa tuotantoa, samalla kun säädetty sähköntuotanto vähenee. Kansainväliset ilmastopöytäkirjat ohjaavat etsimään keinoja hiilidioksidipäästöjen minimoimiseen, ja aurinkosähkö ja tuulivoima vakiinnuttavat asemansa. Uuden teknologian avulla uusiutuvaa energiaa pystytään hyödyntämään sähköjärjestelmässä laajemmin ja kustannustehokkaammin.

Tulevaisuudessa sähkömarkkinat ovat lähellä reaaliaikaisuutta ja käytössä on esimerkiksi sähkön vähittäismarkkinoiden keskitetty tiedonvaihtojärjestelmä, datahub. Lisäksi monesta tavallisesta sähkökuluttajasta on tulossa myös tuottaja, joka voi omilla valinnoillaan osallistua ja vaikuttaa sähkömarkkinoihin.

Älyverkkotyöryhmän yhtenä keskeisenä tavoitteena onkin selvittää, miten pienkuluttajat ja heidän sähkökulutuksensa ja -tuotannon joustopotentiaali

linja voidaan tulevaisuudessa saada älyverkkojen avulla osaksi sähkömarkkinoita ja miten samalla edistetään toimitusvarmuuden ylläpitoa.

JOUSTAVUUS ENNEN KAIKKEA

– Jos halutaan, että yhteiskuntamme on vähähiilinen vuoteen 2050 mennessä, tarvitaan joustavasti ja kustannustehokkaasti toimivat sähkömarkkinat, sanoo työryhmän jäsen, johtava asiantuntija **Risto Lindroos** Fingridistä.

– Olemme nyt tekemässä valintoja ja ratkaisuja, joissa sähkömarkkinat toimivat joko joustavasti ja markkinaperusteisesti tai kankeammin ja huomattavasti enemmän säännellysti. Mielellään näkisimme vihreän, valoisan ja kohtuuhintaisen tulevaisuuden, hän kiteyttää.

Joustavuus lisääntyy, kun erillään olevat sähkön tukku- ja vähittäismarkkinat saadaan toimimaan saumattomasti yhteen ja pienkuluttajien joustopotentiaali on mukana markkinoilla. Suomi kulkee tässä asiassa kehityksen kärjessä, sillä meillä kotitalouksille on jo asennettu etäluettavat ja tuntimittaat sähkölaitteet. Tuntihinnoitellut sähköpöytäkirjat ja tuntikohtainen tase selvitys mahdollistavat oikeudenmukaisen hyödyn jakamisen kysyntäjoustossa jo nyt.

– Joustavuuteen liittyvissä asioissa Suomessa on pitkät perinteet, meillähän on esimerkiksi yö sähköä ollut jo pitkään saatavilla. Jatkossa aika-

perusteisesta ohjauksesta pitäisi kuitenkin siirtyä kohti dynaamisempaa, hinnan mukaan tehtävää ohjausta, Lindroos jatkaa.

ÄLYVERKON PALVELUT IDEOIDAAN NYT

Työryhmä näkee älyverkot alustana, jonka päälle erilaiset toimijat voivat luoda asiakaslähtöisiä palveluita, joilla voidaan tukea myös sähköjärjestelmää. Muutos luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia ketterille teknologia- ja palveluyrityksille, kun erityisesti kuluttajarajapintaan tarvitaan uusia ratkaisuja.

– Suomi on kansainvälisesti houkutteleva toimintaympäristö innovatiivisten tuotteiden ja palveluiden kehittämiseen. Kehittyneet sähkömarkkinat ja korkea teknologiaosaaminen ovat ihanteellinen alusta uuden kokeilemiselle. Voimme olla monessa asiassa edelläkävijöitä Euroopassa, arvioi Heidi Uimonen.

Älyverkkovision keskiössä ovat asiakkaat. Tulevaisuudessa esimerkiksi pienasiakkaat voivat valita, antavatko he osan sähkölaitteistaan ohjattavaksi sähkömarkkinoiden käyttöön ja millä ehdoin. Tällä tavoin optimoidaan sähkönkulutusta ja saadaan itselle säästöä. Älyverkot mahdollistavat myös esimerkiksi lähellä tuotettuun energiaan ja toimitusvarmuuteen liittyvät arvovalinnat.

– Älyverkot koskettavat lopulta ihan jokaista suomalaista, Uimonen sanoo. •

Suomen kehittyneet sähkömarkkinat ja korkea teknologiaosaaminen vahvistavat sitä, että voimme olla monessa asiassa edelläkävijöitä Euroopassa.

Sähkömarkkina-asiantuntija Heidi Uimonen ja johtava asiantuntija Risto Lindroos

ELVIS on täällä!

Fingrid lanseerasi syyskuussa tietojärjestelmäkokoaisuuden, josta odotetaan alalle uutta standardia.

TEKSTIT | SAMI ANTEROINEN

KUVAT | FINGRID



ELVIS-kokonaisuuden myötä data virtaa nyt vapaasti sovelluksesta toiseen ja auttaa Fingridiä näkemään ”25 vuotta tulevaisuuteen”.

ELVIS-kokonaisuuden projektipäällikkö Marcus Stenstrand



ELVIS-järjestelmäkokonaisuudesta vastaava projektipäällikkö Marcus Stenstrand sanoo, että ELVIS on erityisen taitava omaisuustiedon master datan hallinnassa.

K

Kantaverkko-operaattoreilla on perinteisesti riittänyt haasteita AOM-kentällä (Asset and Operation Management). Vuosien ajan Fingrid on työstänyt AOM-alustaa, joka virtaviivaistaisi omaisuuden ja käytön hallintaa. Lopulta tänä vuonna uusi tietojärjestelmäkokonaisuus – nimeltään ELVIS – näki päivänvalon.

Mistä oikein on kysymys? Nyt lanseerattu paketti on tiukasti tuotepohjainen; yhtenä punaisena lankana on se, että standardiratkaisuja suositetaan aina, kun se vain on mahdollista. ELVIS on erityisen taitava omaisuustiedon master datan hallinnassa, mikä tarkoittaa sitä, että yhteen sovellukseen syötetty tieto on saatavilla kaikissa muissakin järjestelmän sovelluksissa.

Tässä jättiurakassa vaadittiin melkoisen raskasta integrointiotetta. Fingridillä päätettiin käyttää yhteistä tietomallia (Common Information Model) kokonaisuuden saamiseksi maaliin. Vahva integrointi mahdollistaa myös eri liiketoimintaprosessien tehokkaan digitalisoinnin avaten samalla ovia maailmanluokan analytiikan käytölle.

ENEMMÄN TEHOJA!

Nyt kun ”järjestelmien kuningas” on saatu kunnolla käyntiin, Fingrid odottaa tietojärjestelmän parantavan sekä tuottavuutta että kantaverkon yleistä luotettavuutta. Lisäksi uskotaan, että suhteet asiakkaisiin ja palveluntuottajiin tulevat kehittymään ja syventymään entisestään. ELVIS-alustan hintalappu on noin 30 miljoonaa euroa.

ELVIS-järjestelmäkokonaisuudesta vastaava projektipäällikkö **Marcus Stenstrand** kertoo, että parempi datanhallinta on ollut Fingridillä mielessä jo vuodesta 1988 – mutta ELVIS (Electricity Verkkoinformation System) alkoi itää tosissaan ”vasta” 2008.

– ELVIS-projekti käynnistyi aikoinaan, kun ryhdyimme tekemään sen hetkisen tilanteen ja myös tulevaisuuden prosessimallinnuksia. Vuonna 2010 pyysimme toimittajilta tarjouksia, Stenstrand muistelee projektin alkuvaiheita.

Kaksi vuotta myöhemmin IBM valikoitui projektin järjestelmäintegraattoriksi julkisen kilpailutuksen kautta. IBM Finlandin Application Innovation

Services -osaston johtaja **Matias Karvinen** myöntää, että seuranneet neljä vuotta toivat tullessaan tuutin täydeltä haasteita jopa IBM:n tapaiselle toimijalle. Karvinen mukaan yhteisestä johtotähdessä pidettiin kuitenkin kiinni joka askeleella.

– Jokaisessa projektissa tulee vastaan yllätyksiä. Menestys riippuu siitä, kuinka hyvin on valmistauduttu yllätysten varalle ja kuinka hyvin pystytty reagoimaan muuttuviin tilanteisiin.

RIMA KORKEALLA

IBM:n Maximo-ratkaisu on tavallaan ELVIS-alustan ”kova ydin”, jonka ympärille on koottu seitsemän erillistä, huippuluokan tuotetta. Karvinen toteaa, että koska Fingrid on yksi alan varteenotettavimmista kantaverkkotoimijoista, oli alusta asti selvää, että tähtäin oli poikkeuksellisen korkealla tässä projektissa.



IBM Finlandin Application Innovation Services -osaston johtaja Matias Karvinen kiittää projektin onnistumisesta Fingridin selkeää visiota ja johdon tukea.

Projektissa käytetty holistinen lähestymistapa oli jotain ”aivan ennennäkemätöntä”.

Application Innovation Services -osaston johtaja
Matias Karvinen, IBM Finland

– Standardituotteita valikoimalla halusimme saavuttaa mahdollisimman saumattoman integraation. Jonkin verran räätälöintiä toki tarvittiin matkan varrella, hän lisää.

Marcus Stenstrand huomauttaa, että integraatio oli tärkeää myös kokonaiskuvan kannalta. Samalla kun Internet of Things (IoT) ja Big Data kiihdyttävät vauhtiaan, sellaiset seikat kuin toimiva analytiikka ja visualisointi tulevat koko ajan tärkeämmiksi.

– Me halusimme pystyä tekemään fiksua, hyviä päätöksiä paljon nopeammin kuin ennen, hän kiteyttää.

Kun data virtaa vapaasti yhdestä sovelluksesta toiseen, näkyvyys ja ennakoitavuus on parantunut kuin heittämällä: Stenstrandin mukaan Fingrid näkee nyt ”25 vuotta tulevaisuuteen”.

– Tavoite oli luoda uusi vertailukohta koko toimialalla, Stenstrand sanoo ja kuulostaa siltä, että maaliin todella myös päästiin.

VOIMANKÄYTTÖ SALLITTU

Matias Karvinen toteaa, että ykkösprioriteetti koko projektissa oli pitää huolta siitä, että Fingridille tehdyt lupaukset huomattavista liiketoimintahyödyistä pystytään myös lunastamaan.

– Tämä tarkoitti sitä, että projektin laajuus, riskit ja resurssit tuli pitää tarkasti näpeissä koko ajan. Toki välillä myös ”nuijalla oli töitä”, jotta aika-tauluissa pysyttiin.

Mistään salatieteestä ei ollut kysymys.

– Projekti onnistui, koska Fingridillä oli selkeä visio, jolla oli johdon tuki. Käytetty holistinen lähestymistapa oli myös jotain ”aivan ennennäkemätöntä”.

Yhtä lailla tyytyväinen on Fingridin toimitusjohtaja **Jukka Ruusunen**, joka katsoo ELVIS-järjestelmäkokonaisuuden olevan tärkeä myös yhtiön strategian kannalta.

– Meidän tulee vastata siihen vallankumoukseen, joka on käynnissä Pohjolan sähköjärjestelmissä. Vuoteen 2020 mennessä kaikki meidän IT-järjestelmämme ovat yhteyksissä toisiinsa. ELVIS-järjestelmä on kaikkein tärkein resurssi, joka yhtiöllä on käytössään. •



Katso Elvis-video:
[www.fingridlehti.fi/](http://www.fingridlehti.fi/elvis-tietojarjestelma/)
[elvis-tietojarjestelma/](http://www.fingridlehti.fi/elvis-tietojarjestelma/)

ELVIS

(lyhennetty sanoista ELectricity Verkko Information System)

ELVIS-omaisuudenhallintajärjestelmä koostuu yhteensä kahdeksasta toisiinsa integroidusta tuotteesta. Integrointi- ja tietomallien standardeja käyttämällä järjestelmän eri osat liitetään toisiinsa joustavasti ja varmistetaan järjestelmässä liikkuvan tiedon eheys. Ohjelmistokokonaisuudessa omaisuusrekisteri, kunnonhallinta ja kytkentöjen suunnittelu tapahtuu IBM:n Maximo-ohjelmiston avulla. Siihen yhdistyvät ESRi ArcGIS -tuotteen paikka- ja karttatiedot.

Järjestelmään kuuluvat myös Oraclen projektisalkunhallinta, Schneider Electricin ArcFM omaisuuden mallintaminen karttatiedon päälle, SAPin mobiilikäyttöliittymä, Intelligent Process Solutionsin suojausasetteluiden hallintaohjelmisto, Electroconin suojaussimulointi ja Siemensin verkostolaskenta- ja verkkomallin hallinta -sovellukset.



Pekko Vehviläinen on tekniikan tohtori, digitaalisten terveyspalveluiden konsultti ja Suomen mitatuin mies.

Tekoäly vie ja tuo työtä – nopeammin kuin arvaammekaan



sallistuin hiljattain Kaliforniassa pidettyihin digitaalisen terveyden konferensseihin. Vaikka seuraan teknologiaa ja terveyttä työkseni, pari seikkaa pääsi yllättämään.

Toki esillä oli paljon teknologiaa, mutta yllättäen teknologia oli jäämässä palveluiden taustalle, palveluiden mahdollistajaksi. Vielä enemmän hämmästyin sitä, mitä käyttöliittymissä oli tapahtunut. Luonnollinen puhe, tekoäly sekä lisätty ja virtuaalinen todellisuus olivat vahvasti esillä, ja jopa tuotannossa.

Puheentunnistuksessa on tehty hiljattain merkittäviä läpimurtoja neuroverkkojen, erityisesti ns. syväoppivien neuroverkkojen ansiosta. Tutkijat ovat ymmärtäneet, että ihmisen puhe ei ole kirjaimia ja tavuja, vaan foneettisia piirteitä. Neuroverkkojen kehityksessä on samoin tehty myös läpimurto. Ensin ne oppivat piirteitä, ja hienojakoisempi oppiminen tapahtuu tämän jälkeen.

Microsoft teki uuden maailmanennätyksen tämän vuoden elokuussa, kun sen luoma tekoäly tunnisti luonnollisesta puhe-linkeskustelusta sanoja vain kuuden prosentin epätarkkuudella. Vastaavan testiaineiston kohdalla ihmiset tunnistavat sanoista väärin neljä prosenttia. Ihmisen osaamisesta ollaan siis enää piirun päässä, ja se saatetaan jopa ylittää.

Toisaalta myös puheen tai tekstin sisällön ymmärtäminen kehittyi valtavaa vauhtia. Tekoälyistä tunnetuin, IBM:n Watson, on jo käytössä potilaskertomusten tulkitsijana, diagnosoinnissa, vähittäiskaupan asiakasprofiloinnissa sekä yritysten talousluku- ja analysoijana pörssiyritysten hallituksissa.

Varsinainen mullistus yhteiskunnassa seuraa, kun kehittyneeseen puheentunnistukseen yhdistetään kontekstuaalinen tekoäly, esimerkiksi hotellihuoneen varaaminen, lainopillinen neuvonta tai vaikka lääkärissä käynti. Olemme tottuneet siihen, että faktapohjainen asiantuntijaneuvonta on ihmisten työtä, mutta tämä muuttuu, ja muutos on jo käynnistynyt.

Tokion yliopiston lääkärit olivat pulman edessä. Heillä oli potilas, jonka syöpä oli pitkään ollut tunnistamaton. Yliopisto syötti potilaan tiedot ja geenikartan Watson-tekoälylle, joka vertasi potilastietoja 20 miljoonan syöpäpotilaan tietoihin. Kymmenen minuutin jälkeen diagnoosi oli valmis. Ja oikein. Potilaan syöpä tunnistettiin ja voitiin hoitaa.

Huonekaluvalmistaja Ikean verkkosivuilla on innokkaasti apua tarjoava chat. Keskustelija on nopea, iloinen ja väsymätön – tekoäly joka kehittyy jatkuvasti palvelemaan paremmin. Matkailusivusto Hipmonk puolestaan on kehittänyt chatin, joka etsii lennot ja hotellit, kysyy tarkentavat kysymykset ja ottaa vielä maksutkin vastaan. Luonnollista kirjoituskieltä käyttäen.

Tekoälyn kehitys ja sen nopeus on lyönyt ällikällä kaltaiseni neuroverkkotutkijankin. Ja digitalisaation luonteen mukaisesti koneoppiminen vain kiihtyy ja paranee. Rutiinityöt siirtyvät koneen hoidettavaksi, ja samalla työpaikkoja katoaa miljoonakaupalla.

Esimerkiksi Yhdysvalloissa lähes kolmen miljoonan rekkauskuskin työ on uhattuna, sillä ensimmäiset automaattirekat kulkevat jo Nevadan ja Kalifornian välillä. Jo viiden vuoden päästä rekkaliikenne saattaa olla USA:ssa täysin automaattista.

Tekoäly on jo käytössä potilaskertomusten tulkitsijana, kaupan asiakasprofiloinnissa sekä yritysten talouslukujen analysoijana.

Meitä ihmisiä lohduttanee tieto siitä, että vaikka tietokone on voittanut ihmisen shakissa jo vuosikymmen sitten, on ihmisen ja supertietokoneen yhdistelmä parempi kuin kaksi tai kymmenen supertietokonetta yhdessä.

Tekoälyaika vapauttaa meidät rutiineista ja raskaasta työstä, ja jättää meille luovan ja kehittävän työn. Jos minulta kysytään, en osaa ennustaa maailmaa edes kymmenen vuoden päähän. Varmaa kuitenkin on se, että vaaralliset ja raskaat työt hoitaa kone, ja meidän ihmisten tehtäväksi jää... olla ihmisiä. •

Aina valmiina – varavoima

Milloin käytetään varavoimaa, milloin tehoreserviä? Kuinka usein niitä tarvitaan? Onko varavoimaa aina saatavilla riittävästi? Mihin tarkoitukseen tehdään tehotasapainoennuste?

TEKSTI | ANNELI FRANTTI

KUVITUS | OTAVAMEDIA OMA



Kysymyksiin vastasivat Fingridin voimajärjestelmän käytöstä vastaava johtaja **Reima Päivinen** sekä varavoimalaitokset-yksikön päällikkö **Sampsä Holmberg**.

VARAVOIMA

Fingrid vastaa Suomen sähköntuotannon ja -kulutuksen välisen hetkellisen tehotasapainon ylläpidosta eli tasehallinnasta ja häiriötilanteiden nopeasta selvittämisestä. Häiriötilanteita varten Fingridillä on käytössään nopeaa häiriöreserviä eli omia voimalaitoksia, vuokrattuja voimalaitoksia sekä ostettua reserviä, jotka yhdessä säätö-sähkömarkkinoilla olevan kapasiteetin kanssa muodostavat riittävän kapasiteetin eri vikatilanteita varten. Nopeaa häiriöreserviä on yhteensä yli 1 000 megawattia.

Fingridillä on 10 omaa varavoimalaitosta, joissa on yhteensä 23 voimalaitosyksikköä. Lisäksi Fingridillä on kuusi vuokrasopimusta varavoimalaitoksista.

Vuoden 2016 aikana varavoimaa on tarvittu noin kerran kuukaudessa. Varavoiman tarve vaihtelee vuosittain paljon.

Varavoima käynnistyy nopeasti. 10 minuutissa tehoa on saatavilla noin 900 MW ja 15 minuutissa

koko yli 1 000 MW:n teho on käytettävissä. Täyttä tehomäärää on tarvittu muutaman kerran viime vuosina.

Häiriötilanteissa tarvitaan useimmiten yhtä tai muutamaa varavoimayksikköä, jotka ovat käynnissä muutaman tunnin kerrallaan. Yksiköiden käyttö määräytyy sen mukaan, mikä on asiakkaalle edullisinta.

Häiriötilanteita sähköverkossa aiheuttavat eniten rajasiirotyhteyksien viat sekä isojen voimalaitosten irtoamiset verkosta. Nopea häiriöreservi on mitoitettu niin, että sillä pystytään kattamaan voimajärjestelmän sen hetken suurimman voimalaitosyksikön tai siirotyhteyden mahdollisen vikaantumisen aiheuttama tehovaje.

Varavoimalaitoksilta vaaditaan 90 prosentin käynnistymisvarmuutta. Jokainen yksikkö testataan ja koekäytetään kuuden viikon välein.

TEHORESERVI

Tehoreservi turvaa sähkön toimitusvarmuuden huippukulutustilanteissa talvikuukausina niissä tilanteissa, missä markkinaehtoista sähköä ei ole tarpeeksi saatavilla. Vuodesta 2007 voimassa ollut tehoreservijärjestelmä on käytetty muutaman kerran. Tehoreservi perustuu lakiin; sen määrän ja siihen kuuluvat voimalaitokset ja kulutuskohteet päättää Energiavirasto, ja sen hallinnoinnista ja käyttöönotosta vastaa Fingrid.

Tehoreserviin Suomessa kuuluvat voimalaitokset tuottavat tarvittaessa energiaa 1.12.–28.2. välisenä aikana. Näitä Fingridin kanssa sopimus-suhteessa olevia laitoksia ovat Naistenlahden ja Haapaveden voimalaitokset. Lisäksi tehoreserviin kuuluu kulutuspuolelta Suomenojan lämpöpumppu.

Voimalaitokset ovat 12 tunnin valmiudessa talvikuukausina ja muuna aikana 30 päivän valmiudessa. Yhteensä ne voivat tuottaa 300 MW:n tehon. Energiavirasto on päättänyt tehoreservin määräksi seuraavalle kolmen vuoden jaksolle noin 600 MW, kausi vaihtuu ensi kesänä.

TEHOTASAPAINOENNUSTE

Fingridin laatii syksyllä seuraavan talven sähkön riittävyyden tehotasapainoennusteen. Siinä arvioidaan Suomen käytettävissä olevaa tuotantokapasiteettia ja kulutuksen kasvua talven pakkasten myötä. Ennuste on tarkoitettu sekä asiakkaiden että median käyttöön.

Hetkellisen kulutuksen ennuste on ollut 15 000 MW jo monena vuonna peräkkäin, luku perustuu seurantatietoon. Tammikuussa 2016 tämä ylitettiin, kun syntyi ennätyksellinen kulutuspiikki. Tilanteesta selvitettiin hyvin. Maamme sähkönkulutuksen huippuun vaikuttaa eniten pakkasen putoaminen pitempiaikaisesti –20 asteen alapuolelle Etelä-Suomessa, jossa suurkuluttajien ja sähkölämmitystä käyttävien kotitalouksien määrä on merkittävä.

– Ennuste kertoo, että sähköä Suomessa riittää. Aina on kuitenkin olemassa riski, että sähkönsaantiin voi tulla rajoituksia, koska olemme voimakkaasti tuonin varassa. Ennuste myös herättelee vuosittain energiapoliittista keskustelua kotimaisen tuotannon määrästä ja sähkömarkkinoiden kehittämisestä, sanoo Reima Päivinen.

Fingridin lukuja käytetään osana pohjoismaisten kantaverkkoyhtiöiden kanssa tehtävää yhteistä ennustetta. Samoin eurooppalaiset kantaverkko-yhtiöt tekevät vastaavan tehotasapainoennusteen, jossa Suomea koskevat tiedot ovat mukana. •

Hetkellisen kulutuksen ennuste on ollut 15 000 MW jo monena vuonna peräkkäin.

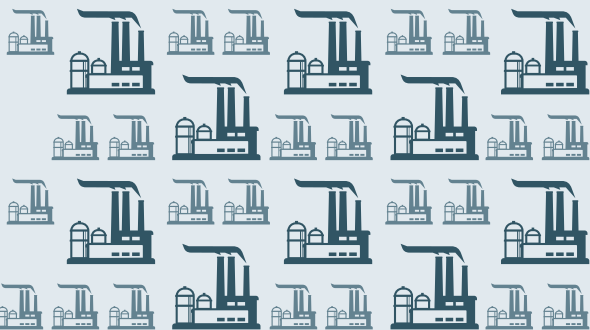


12 h

VALMIUS > 300 MW



FINGRID



10 omaa varavoimalaitosta
23 voimalaitosyksikköä



kuusi vuokrasopimusta varavoimalaitoksista

90 %

KÄYNNISTYMISSVARMUUS

KÄYNNISTYY NOPEASTI
10 min > 900 MW
15 min > yli 1 000 MW

Kohti tulevaisuuden Fingridiä Erilaiset osaajat – yhteinen tavoite

Työyhteisö toimii, kun erilaiset osaajat puhaltavat yhteen hiileen. Talon jokainen ammattilainen kuljettaa osaltaan Fingridiä kohti uudenlaista tekemistä.

TEKSTI | KATI SÄRKELÄ

KUVA | VESA TYNİ

UUDISTAJA

Antti Aarnio

ICT-päällikkö, digitaaliset palvelut
vajaa vuosi Fingridissä

” Digitalisaatio näkyy vahvasti Fingridin toiminnan uudistumisessa. Rakennamme palveluita, joissa on kaikille avointa dataa esimerkiksi sähkömarkkinointia ja sähköverkon tilasta. Fingridin hallussa oleva tieto pitäisi saattaa paremmin kaikkien saataville, sekä

energia-alan ammattilaisille että tavallisille kuluttajille. Jatkamme työtä keskitetyn tiedonvaihdon Datahub-hankkeessa.

Virheistä oppii, ja on tärkeää uskaltaa kokeilla uutta. Fingridissä opetellaan uusia tekemisen tapoja ja välineitä, muokkaamme tekemisen kulttuuria ketterämpään suuntaan. Viestintä ja eri alojen osaajien yhteistyö on tärkeässä roolissa, kun etsitään uusia tekemisen malleja. •

ASIAKASPALVELIJA

Tuukka Huikari

suunnittelija, kantaverkkopalvelut
lähes kaksi vuotta Fingridissä

” Tehtäväni liittyy loissähkön hinnoitteluun ja loistehon siirtoon verkossa. Vastaan asiakkaiden soittoihin ja sähköposteihin ja koostan raportteja heidän tilanteestaan. Käyn usein myös puhumassa asiakkaille, opettamassa ja ohjeistamassa. Asiakkailla ei luonnollisesti aina ole

sähkötekniistä osaamista, selitän asioita heille mielelläni.

Vuonna 2017 aloitetaan loistehon syötön laskutus ja sitä varten kehitetyt prosessit alkavat pyöriä itsekseen. Meidän tekemisemme painopiste siirtyy sähköisten palveluiden kehittämiseen. Sähköisten palvelujen rajapintoja kehitetään niin, että tulevaisuudessa asiakas voi esimerkiksi tarkastella yhä useampia sähkönsiirtotietoja itse. •

KEHITTÄJÄ

Katariina Saarinen,

kehityspäällikkö, kantaverkkopalvelut ja suunnittelu
reilut 10 vuotta Fingridissä

” Fingridin sähköiset palvelut ovat tehtävieni keskiössä. Osa työtäni on myös innovaatiokulttuurin kehittäminen. Tapaan sidosryhmiä ja haistelen tulevaisuuden trendejä, joita voisimme hyödyntää Fingridin toiminnassa.

Haluamme tehdä Fingridin osin hajanaisista palveluista nyky-

aikaisempia ja asiakkaille aiempaa hyödyllisempiä. Meillä on käynnissä Palveluvissio-projekti, jonka avulla selvitetään asiakkaiden tarpeita ja toiveita. Etsimme ne kehittämisen paikat, joiden uudistamisesta asiakas hyötyy eniten. Jatkossa myös osallistamme asiakkaita mukaan sähköisten palvelujen kehittämiseen.

Viihdyn hyvin roolissani kehittäjänä. Olen synnynäinen kehittäjä, josta en pääse irti vapaa-ajallakaan. Nautin, kun saan pohtia, miten asiat voisi tehdä paremmin. •



UUDISTAJA

ASIAKASPALVELIJA

KEHITTÄJÄ



TIEDONJAKAJA

TIIMIPELURI

VASTUUNKANTAJA

TIEDONJAKAJA

Anna Hannonen

asiantuntija, viestintä ja tiedonhallinta
reilu vuosi Fingridissä

”Välitän tietoa Fingridin, ulkoisten palveluntuottajien sekä asiakkaiden tarpeisiin. Arkisto- ja tietopalvelun lisäksi tehtäviini kuuluu tiedonhallinnan kehittäminen. Tavoitteena on mahdollistaa dokumenttien tehokas hallinta sekä varmistaa tietojen ajantasainen saatavuus, yhteiskäyttö sekä sähköinen arkistointi.

Lähivuosina hyödynnämme sähköistä arkistointia enemmän ja pyrimme minimoimaan fyysisen paperiarkiston kokoa. Sähköisen säilytyksen haasteina ovat muuttuvat sovellukset, eli niitä pitäisi kopioida uusille medioille tarpeeksi usein. Dokumentteista ja muista aineistosta tulisi tehdä järjestelmäriippumattomia tiedostoja, jotka tallennetaan säilytysmuotoon ja sellaiselle medialle, jossa niitä voidaan käyttää koko aineiston elinkaaren ajan. •

TIIMIPELURI

Vesa-Matti Jussila

käyttöinsinööri, kantaverkkokeskus, verkonhallinta
reilut kaksi vuotta Fingridissä

”Meillä on kantaverkkokeskuksessa tiivis työyhteisö. Työtä tehdään kolmessa pulpetissa; tase- ja voimajärjestelmän hallinta tekee kolmivuorota, verkonhallinnan vuorot ovat 24-tuntisia. Työ vaatii tiimipelaamista ja hyvää yhteishenkeä. Yhteistyön on sujuttava totisessakin paikassa.

VASTUUNKANTAJA

Karri Koskinen

erikoisasiantuntija, turvallisuus
lähes kolme vuotta Fingridissä

”Huolehdin työssäni palvelu-
mittajien työturvallisuudesta.

Suurimmat työturvallisuusris-
kit ovat kentällä: voimajohdoilla ja
sähköasemilla sekä investoinneissa
että kunnossapidossa. Fingridissä
tehdään pitkäjänteistä työtä tapatur-
mien ehkäisemiseksi, tavoitteemme
on nolla tapaturmaa. Työmaillamme
asiat ovat pääsääntöisesti hyvin ja
toimittajat ovat vastuullisia, mutta
turvallisuusasioiden pitää olla
jatkuvasti esillä. Turvallisuudessa
asenteella on suuri merkitys.

Koen työni merkitykselliseksi,
onhan vastuullani ihmisten terveys
ja turvallisuus. Uutta opin jatkuvasti
keskustellessani työmaajohdon ja
työntekijöiden kanssa. •

Meillä on vastuu koko Suomen
kattavasta kantaverkosta, pidäm-
me sähköt päällä. Verkonhallinnan
työtehtäviin kuuluvat muun muassa
häiriöselvitykset sekä siirtokeskey-
tysten johtaminen valvomosta käsin.
Teemme paljon yhteistyötä käytön
suunnittelu-yksikön kanssa.

Kantaverkkokeskus on Fingridin
sydän, meidän ei oikeastaan ole
tarkoitus näkyä ulospäin, tärkeintä
on, että pidämme suomalaisten jalat
lämpiminä ja valot päällä. •

Loissähkön kompensointiin on järkeviä ratkaisuja

Maakaapeleiden yleistymisen on lisännyt loistehon määrää ja sitä kautta kantaverkon ylläpitokuluja. Fingrid joutuu tästä syystä ensi vuoden alusta tarkistamaan liittymäkohtaisesti loistehon kulutuksen ja veloittamaan siitä, mikäli kulutus ylittää määritellyt rajat. Sähkösäätelyvoimien voikin olla jatkossa järkevää investoida loistehoa sopivasti kompensoivaan tekniikkaan.

TEKSTI | VESA TOMPURI

KUVAT | FINGRID, LAHTI ENERGIA



Loistehoa tarvitaan sähköverkon oikean jännitetasen ylläpitämiseksi ja sähkönsiirtämiseksi paikasta toiseen. Loistehoa ei kuitenkaan kannata siirtää pitkiä matkoja, sillä tämä lisää verkon häviöitä ja pienentää pätötehon siirtokykyä. Tarvittava loisteho on usein järkevintä tuottaa lähellä paikkaa, jossa sitä tarvitaan.

Kun hehkulamppu palaa, sähköverkon pätöteho tekee fyysikaalista työtä. Pätötehon laiskaa velipuolta, työtä tekemätöntä loistehoa kuitenkin tarvitaan, jotta lamppu syttyy ja jotta pätötehoa voi

siirtyä lampulle. Loistehoa esiintyy aina vaihtovirtaverkossa eli jokaisen kansalaisen arjessa. Sähköopin kielellä ilmaistuna loisteho ja pätöteho yhdessä muodostavat näennäistehon, joka on kokonaisuudessaan verkossa siirtyvä sähköteho. Matemaattisesti näennäistehoa ja loistehon osuutta kuvataan kompleksiluvuilla, joissa loistehokomponentti kuvaa virran ja jännitteen vaihe-eroa.

– Loisteho on tavallaan välttämätön paha – kuin oluttuopin vaahto, joka sekin on olutta, mutta jota siedetään, koska sen mukana aina on oikeaa olutta, vertaa Fingridin voimajärjestelmien asiantuntija **Antti-Juhani Nikkilä**.

Loistehon kompensoimiseen eli sen määrän optimoimiseen on sähkötekniisiä ratkaisuja. Esimerkiksi sähkövarausta varastoivat kondensaattorit tuottavat loistehoa, jota reaktorit vastaavasti kuluttavat. Tästä syystä kompensointilaitteiden lisääminen sähköasemalle auttaa pitämään loistehon määrän ja sähköverkon jännitteen oikeana.

LOISSÄHKÖLASKUTUS KÄYNTIIN 2017 ALUSSA

Kantaverkon ylläpidosta aiheutuvat kustannukset ovat viime vuosina oleellisesti kasvaneet johtuen loistehon määrän ja sitä kautta kantaverkon jännit-

teen kasvusta. Fingrid on investoinut esimerkiksi reaktoreihin, joiden avulla loistehon määrää on voitu supistaa.

– Vähitellen loistehon määrä on tuonut lisäkustannuksia kantaverkolle siinä määrin, että joudumme jatkossa laskuttamaan loistehon toimituksesta, mikäli se ylittää asiakaskohtaisesti määritellyt rajat. Jos näin on, asiakkaan kannattaa harkita investoimista loistehon kompensointiin, sanoo Fingridin kantaverkkopalvelujen suunnittelija **Tuukka Huikari**.

Huikarin mukaan loistehon laskutus tulee koskemaan noin puolta Fingridin asiakkaiden liittymispisteistä. Hinnittelussa on kaksi komponenttia: tehomaksu ja energiamaksu. Tehomaksu astuu voimaan portaittain ensi vuoden alusta; vuonna 2019 asiakas maksaa täysimääräisesti 1000 €/Mvar. Energiamaksun suuruus puolestaan on 5 €/Mvarh.

Huikari suunnittelee työkseen loissähköhinnoittelua ja laskutusperusteita. Loistehon optimointi on hänen mukaansa erittäin perustava tehtävä, jotta verkon käyttökustannukset pysyvät kurissa ja jotta sähköjakelun käyttövarmuus säilyy hyvällä tasolla.

– Viime kesänä oli jo tilanteita, jolloin jouduimme hetkellisesti kytkemään kantaverkon voimajohdot pois käytöstä, jottei loistehoa muodostunut liikaa ja jottei jännitetaso noussut vaarallisen korkeaksi. Tällaiset toimenpiteet eivät ole ongelmattomia, koska ne vaikuttavat sähköverkon käyttövarmuutta heikentävällä tavalla, Huikari toteaa.

Hän pitää oleellisena loistehon muodostumisen säätelyä, jotta niin kuluttaja-asiakkaat ja julkisten palvelujen tuottajat kuin myös teollisuus saavat sähköä häiriöttömästi koko ajan. •



Fingrid on jo investoinut reaktoreihin, joiden avulla loistehon määrää on voitu supistaa.

Voimajärjestelmien asiantuntija Antti-Juhani Nikkilä



Loistehon optimointi on perustava tehtävä: verkon käyttökustannukset pysyvät kurissa ja sähkönjakelun käyttövarmuus säilyy hyvällä tasolla.

Kantaverkkopalvelujen suunnittelija Tuukka Huikari

Loissähköikkuna ja laskutettavan loissähkön määräytyminen

Q_D = liittymispisteen loissähkön antoraja kulutettaessa pätötehoa

Q_c = liittymispisteen loissähkön antoraja tuotettaessa pätötehoa

P = mitattu pätötehon tuntiteho

Q_m = mitattu loistehon tuntiteho

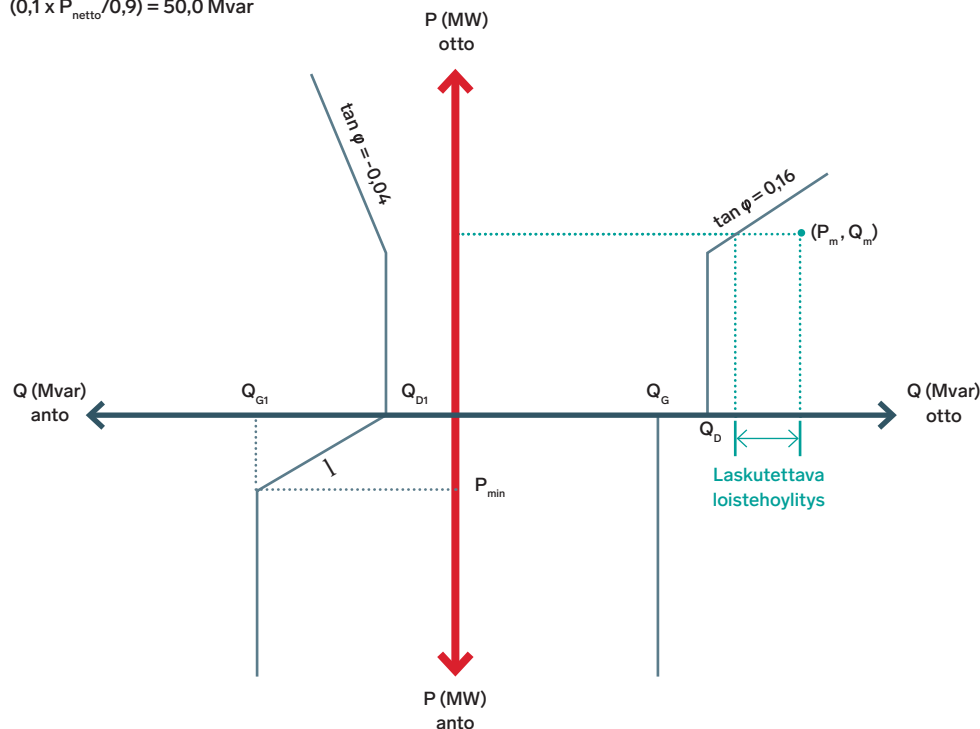
$P_{\min}$ = pienin pätötehotaso, jonka liittymispisteen takaiset voimalaitokset voivat tuottaa ilman aikarajaa

$$-P_{\min} = -0,1 \times P_{\text{netto}}$$

- P_{netto} = liittymispisteen takaisten voimalaitosten nettosähkötehojen summa (MW)

- jos voimalaitoksen teho on enintään 1 MW, sen $P_{\text{netto}} = 0$

- jos voimalaitosten teho P_{netto} on yli 450 MW, niin se ei kasvata loistehoikkunaa, eli maksimi

$$(0,1 \times P_{\text{netto}}/0,9) = 50,0 \text{ Mvar}$$


Toimitusiohtaja Arto Nikkanen

Lahden LE-Sähköverkko Oy investoi omaan reaktoriin

Lahden alueen jakeluverkkoyhtiö LE-Sähköverkko Oy toteuttaa parhaillaan investointiohjelmaa, jonka avulla se omalla kohdallaan eliminoi loissähkön määrän kasvun negatiiviset vaikutukset.

– Investoimme vuosina 2011–2012 uuteen 110 kilovoltin siirtokaapeliin, joka lisäsi loistehon määrää verkossamme huomattavasti. Nyt meillä on meneillään reaktori-investointi. Kytölän sähköasemalle asennettavan säädettävän 50 Mvar reaktorin avulla kompensoimme jatkossa sähkönjakeluverkkomme loistehon kasvua, kertoo LE-Sähköverkko Oy:n toimitusjohtaja Arto Nikkanen.

Siemensin toimittama sähköasemakokoluokan reaktori asennetaan ensi keväänä. Tällä hetkellä tehdään reaktorin perustustöitä.

— Kun reaktori on ensi kesään mennessä käytössä, loistehosta ei aiheudu meille ylimääräisiä kustannuksia. Lisäksi sähkön toimitusvarmuus pysyy hyvällä tasolla, kun meidän ei tarvitse kytkeä rengassyöttö-yhteyksien kaapeleita irti verkosta kustannussyistä. Uskon, että samantapaisia hankkeita nähdään pian paljonkin kunnallisten sähköyhtiöiden investointiohjelmassa, Nikkanen toteaa. •

Kantaverkko kestää useimmat sääilmiöt

Myrskytuulet, salamat, tykkylumi, kuura ja jäätävä sade uhkaavat voimalinjoja, mutta Fingrid on valmistautunut hyvin sään aiheuttamiin ongelmatilanteisiin.

TEKSTI | PÄIVI BRINK

KUVA | KARI SANTALA / OTAVAMEDIA



Ilmatieteen laitoksen ja Fingridin yhteistyö on moni-
muotoista. Fingrid tarvitsee erityisesti havainto- ja
ennustetietoa tuulesta, salamoista, tykkylumesta ja
kuurasta.

– Myrskytuuli on ilmastollinen uhka kanta-
verkolle, vaikka häiriöitä tämän vuoksi syntyykin
harvoin. Jos myrskytuuli ylittää jatkuvasti yli 20 m/s
maa-alueella, Fingrid nostaa valmiutta. Ennakoivaan
työhön tartutaan myös silloin, kun tykkylunta kertyy
voimajohtorakenteeseen. Silloin partioimme maalla
ja ilmassa tutkimassa voimajohtoja ja pudotamme
kiinnittyneen tykkylumen rakenteesta, Fingridin
valvomopäällikkö **Arto Pahkin** kertoo.

Myrskytuuliin sekä tykkylumi- ja jääkuormiin va-
raudutaan ennakolta puuvarmalla voimajohtolinjalla.

– Kantaverkon johtoaukea raivataan viiden
vuoden välein, ja sen vieressä on vielä molemmin
puolin kymmenen metrin reunavyöhyke, jossa puut
eivät saa olla liian korkeita. Näin verkon toiminta
ei häiriinny sähköjohtojen päälle kaatuvista puista.
Ongelmia aiheuttavat myrskytuulen ja tykkylumen
lisäksi myös salamat, ja ukkosrintamien liikkeitä
seuraamme salamatutkalla, Pahkin jatkaa.

Ilmatieteen laitoksen tuottama ajantasainen
säätila on aina Fingridin saatavilla ekstranet-
palvelu Ilmanetissä. Ilmatieteen laitos tuottaa myös
Krivat-järjestelmään viikoittain meteorologin pitämän
säätilannekatsauksen, jossa voi esittää myös tarken-
tavia kysymyksiä säätilasta. Ilmatieteen laitos viestii
kriittiseen infrastruktuuriin vaikuttavista asioista
myös Luova-tiedotteella, joka juontaa nimensä luon-
nononnettomuuksiin varautumisesta.

– Meteorologi laatii Luova-tiedotteen silloin, kun
hän ennakoii säätilanteen aiheuttavan merkittäviä
vaikutuksia esimerkiksi sähköjakeluun. Luova-tiedote
sisältää ennusteen sääilmiön voimakkuudesta,
liikkeestä ja vaikutusalueesta. Siinä arvioidaan myös
ilmiön vaikuttavuutta, ja sitä päivitetään tarvittaessa.
Toinen varautumistuote, Luova-seuranta, laaditaan
joka päivä. Siinä ennustetaan yhteiskunnalle haitallisen
sääilmiöiden todennäköisyyttä noin viikon ajalle,
Ilmatieteen laitoksen ryhmäpäällikkö **Marja Aarnio-
Frisk** kertoo.

LUOTETTAVAN ENNUSTEEN AJOITUS RIIPPUU ILMIÖSTÄ

Lämpötila voidaan ennustaa luotettavasti noin
seitsemän vuorokautta aiemmin, saderintamien reitit
3–5 vuorokautta aiemmin. Matalapaineet ja tuulet
ovat selvillä 2–3 vuorokautta etukäteen ja ukkoset ja
sademäärät 0–2 vuorokautta aiemmin.

– Erityisesti trombeja, syöksyvirtauksia ja kovia
ukonilmoja on vaikea ennustaa ja paikantaa etu-
kätehen, Aarnio-Frisk toteaa.

Talvella on haasteellista ennustaa, onko sade
jäätävää ja paljonko lunta kertyy.

– Olemme tehneet Ilmatieteen laitoksen kanssa
yhteistyötä esimerkiksi parantaaksemme voimajohtoi-
hin kertyvien tykkylumikuormien ennustettavuutta
ja paikallistamista. Olemme myös tutkineet jäätyvän
sateen vaikutuksia sähkölinjoihin, Pahkin kertoo.



KRIVAT – kriittisen infrastruktuurin varautumisjärjestelmä

- Huoltovarmuuskeduksen kehittämä ja Suomen Erillisverkot Oy:n ylläpitämä palvelu, jonka tavoitteena on entistä nopeampi yhteiskunnan toipuminen vakavista häiriöistä.
- Järjestelmään tuotetaan muun muassa karttapohjalle tietoa eri toimijoiden häiriöistä ja huoltotöistä sekä niiden kestoista.
- Krivat tuo välineen yhteiskunnan toimivuuden kannalta kriittisten yritysten ja viranomaisten väliseen reaaliaikaiseen kommunikointiin,

toiminnasta sopimiseen ja resurssien suuntaamiseen häiriötilanteissa.

- Täsmällinen tieto nopeuttaa päätöksentekoa ja auttaa optimoimaan asiantuntijaresurssien käytön. Yhteiskunnan toipuminen nopeutuu ja vahingot pienenevät.
- Fingrid hyödyntää Krivatia yleisen tilannekuvan muodostamiseen, kommunikointiin ja tiedonjakamiseen.

VALMIUSTILAN NOSTO TAPAHTUU SUUNNITELLUSTI

Valmiustilan nosto liittyy ennusteeseen tai tapahtumaan, jonka vuoksi pitää varata omaa tai palveluntuottajien henkilökuntaa häiriöiden hallintaan tai vikojen korjaamiseen. Tällaisia tapahtumia voivat olla esimerkiksi vakavan häiriön uhka kantaverkossa, käytönvalvontajärjestelmän osan tai tietoliikennenyhteyksien osan menettäminen tai ennuste merkittävästä ilmastollisesta uhasta.

– Tarvittaessa valvomon yhteyteen perustetaan kriisikeskus, joka hoitaa tehostetusti häiriön aikaisen ulkoisen ja sisäisen viestinnän. Oikea-aikainen viestintä yhteistyökumppanien, viranomaisten ja median kesken on tärkeää, Pahkin kertoo

Sähkömarkkinalaki edellyttää verkkoyhtiöitä laatimaan varautumissuunnitelman. Fingridin varautumissuunnitelmassa kootaan yhteen Fingridin varautumista ja häiriönhallintaa koskevat ohjeistot ja tiedot varautumisesta. Varautumissuunnitelmaan kuuluva valmiussuunnitelma-osio luo ohjesäännön Fingridin toimimiseen poikkeusoloissa.

– Suunnitelmissa uhat ennakoitaan ja häiriöt minimoidaan, Pahkin vakuuttaa. •

Elokuussa 2016 Rauli-myrsky teki tuhojaan ja kaatoi puita sähkölinjoille erityisesti Keski-Suomessa ja Savossa. Jopa 200 000 taloutta oli ilman sähköjä. Voimakas myrsky jäi erikoisen pitkäksi aikaa paikalleen pyörimään – jopa 18 tunniksi. Korjaustöihin päästiin paikoin turvallisesti vasta yötä myöten. Puita kaatui paljon, koska maa oli syyskesällä märkää ja pehmeää ja lehtipuissa oli painavat lehdet. Fingridin kantaverkossa ei esiintynyt häiriöitä.



Elenia rakentaa maakaapelia turvatakseen sähkönjakelun

TEKSTI | PÄIVI BRINK

KUVAT | ELENIA

Vuoteen 2028 mennessä jakeluverkko on rakennettava siten, että sen voittuminen myrskyn tai lumi-kuorman seurauksena ei aiheuta asemakaava-alueella yli kuutta tuntia kestävää sähkönjakelun keskeytystä. Taajama-alueen ulkopuolella keskeytys saa olla enintään 36 tuntia. Näin todetaan vuonna 2013 voimaan tulleessa sähkömarkkinalaissa.

Jokainen jakeluverkkoyhtiö varmistaa palvelunsa omalla tavallaan. Elenian ratkaisu on maakaapeloitu sähköverkko. Sen 417 000 yksityis-, yritys- ja yhteiskunta-asiakasta ovat Kanta- ja Päijät-Hämeessä, Pirkanmaalla, Keski-Suomessa sekä Pohjanmaalla.

– Maakaapeloimme jakeluverkkoa säävarmaksi yli 2 500 kilometriä vuodessa. Tällä hetkellä verkostamme on maakaapeloitu yli 35 prosenttia, ja tavoite on 70 prosenttia vuoteen 2028 mennessä. Vuodesta 2009 alkaen olemme tehneet vain maakaapeloitua sähköverkkoa, koska tutkimuksemme mukaan se on varmin ja sopii parhaiten tulevaisuuden yhteiskunnan tarpeisiin. Olemme investoineet

tänä vuonna säävarmaan sähköverkkoon jo yli 115 miljoonaa euroa, Elenian viestintäjohtaja **Heini Kuusela-Opas** kertoo.

Sähkönjakeluhäiriöistä tiedotetaan systemaattisesti.

– Viestintä on olennainen osa varautumisjärjestelmäämme. Käyttökeskuksemme on aina miehitetty, ja varoittavan Luova-ennusteen saatamme tarkastamme henkilöstö-, urakoitsija- ja materiaaliressurssimme. Sähkönjakelun suurhäiriöissä pidämme järjestelmällisesti tilannekatsauksia muutaman tunnin välein. Näihin osallistuvat kaikki vastuhenkilöt, myös urakoitsijamme.

Joka katsauksen muistiosta muokkaamme tilannetiedotuksen asiakaspalvelulle vikapuheluita varten, verkkosivuillemme sekä sosiaaliseen mediaan. Tarvittaessa lähetämme tiedotuksen myös medialle, jota palvelemme ympäri vuorokauden. Olemme myös yhteydessä kuntiin, pelastuslaitosiin ja viranomaisiin, Kuusela-Opas selvittää.

Perusviestit kriisitilanteessa ovat: Mitä on tapahtunut ja miksi? Millä aikajänteellä tilanne saadaan normalisoitua ja miten?

– Jos tietoa ei ole, ärtymys kasvaa. Tiedon saatuaan ihminen voi itse vaikuttaa tilanteeseen, Kuusela-Opas muistuttaa. •

Elenian tämän vuoden investointi säävarmaan sähköverkkoon on yli 115 miljoonaa euroa.

Viestintäjohtaja Heini Kuusela-Opas, Elenia





Avojohto on varma ja kustannustehokas ratkaisu. Myös kaapelivikojen paikallistaminen ja korjaaminen on avojohtojen osalta nopeampaa kuin kaapelivikojen.

Miksi Fingrid ei kaapeloi?

Fingrid on todennut, että kantaverkon sähkönsiirrossa kaapelointi ei ole oikea ratkaisu.

TEKSTI | PÄIVI BRINK

KUVA | FINGRID

Ovatko syyt kaapeloinnin välttämiseen teknisiä vai taloudellisia?

Molempia. Sähköverkoissa käytetään normaalisti vaihtosähkötekniikkaa, joka on yhteensopiva voimalaitoksilla tuotetun vaihtosähkön kanssa. Vaihtosähkökaapelin rakentaminen on noin kymmenen kertaa avojohtoa kalliimpi ratkaisu, ja lisäksi sen elinkaari on lyhyempi kuin avojohdon. Vaihtosähkökaapeli ei teknisesti sovellu suurjännitteiseen tehonsiirtoon pitkällä matkalla. Avojohto sen sijaan on varma ja kustannustehokas ratkaisu. On vain huolehdittava voimajohtolinjan puuvarmuudesta. Kaapelivikojen paikallistaminen ja korjaaminen on huomattavasti hitaampaa ja vaatii enemmän kalustoa kuin avojohtojen vikojen korjaaminen.

Onko kaapeli huomaamaton maisemassa?

Yleensä ei. Maakaapelin tunnelointi on kallista. Jos kaapelia ei tunneloida, se vaatii maan pinnalle puuvapaan kaapelialueen, jonka käyttöoikeutta rajoitetaan. Kaapelin asentaminen 1–1,5 metrin syvyyteen vaatii maa-aineksen muokkaamista. Kaapeliyhteys on usein pidempi kuin avojohtoyhteys, koska asennus vaatii maaston esteiden kiertämistä.

Kantaverkossa on kuitenkin noin 320 km kaapelia. Miksi?

Suomen noin 14 400 kilometrin kantaverkossa tuo 320 kilometriä on tosiaan vähäinen, mutta merkittävä osa. Kaapelit kulkevat nimittäin meren alla Ruotsiin ja Viroon. Merikaapeleina toteutetut

ulkomaanyhteydet ovatkin tasasähköyhteyksiä, joihin kaapelit sopivat paremmin. Kummallakin rannalla on muuttaja-asema, joka muuttaa tasa-sähkön vaihtosähköksi ja päinvastoin. Ratkaisu on toimiva, mutta kallis.

Miten muualla maailmalla tehdään?

400 kilovoltin tai sitä suuremman vaihtojännitteen kaapeleita on koko maailmassa vain muutamia satoja kilometrejä. Kaapeli ei sovellu pitkän matkan suurjännitteiseen sähkönsiirtoon. •

Lisätietoja antavat:

*Fingridin erikoisasiantuntija **Max Isaksson** sekä johtava asiantuntija **Liisa Haarla**.*

Uuden ajan voimaa

Fingridin kaikkien aikojen suurin investointi, Porista Ouluun kulkeva 400 kilovoltin siirtoyhteys on valmistunut. Fingridin varatoimintusjohtajan **Kari Kuuselan** mukaan uudella Länsi-Suomen siirtoyhteydellä vastataan uuden ajan haasteisiin.

TEKSTI | MATTI VÄLIMÄKI

KUVITUS | OTAVAMEDIA OMA



– Siirtoyhteys palvelee tuulivoimaa, jota Pohjanmaalle on rakennettu ja rakennetaan paljon tulevaisuudessakin. Sen läheisyydessä ovat myös olemassa olevat ja suunnitellut ydinvoimalaitokset.

Siirtoyhteys auttaa myös, mikäli riittävästi sähköä ei löydykään totuttuun tapaan läheltä, kun esimerkiksi sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksia on ajettu alas, Kuusela sanoo.

Uudet rakenteet korvaavat alueen vanhat pienempi-kapasiteettiset ja elinkaarensa päähän tulleet voimajohdot ja tehostavat pohjoisen ja etelän välisiä siirtoyhteyksiä. Se edesauttaa sitä, että koko Suomi on sähkön siirrossa yhtä hintavyyhykettä. Suurempaan jännitteeseen siirtyminen pienentää myös siirtohäviöitä.

Rakentamispäällikkö **Keijo Välimä** kuvailee, että projekti on ollut lukuisine osahankkeineen kuin iso palapeli.

– Paljon mietittävää on riittänyt esimerkiksi eri urakoiden eri työvaiheiden yhteensovittamisessa ja siirtokeskeytysten ajoittamisessa niin, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa, hän kertoo.

– Vuosia kestänyt projekti on ollut koko Fingridin välelle ja palvelutoimittajille iso haaste. Urakasta on suoriuduttu erinomaisesti. •



■ Länsirannikon hankekokonaisuuden myötä rakennettu uusi 400 kV siirtoyhteys
■ 220 kV voimajohto ■ 110 kV voimajohto ■ 400 kV voimajohto

Länsirannikon siirtoyhteys 2007 - 2016

- 380 KM 400 KV-VOIMAJOHTOA
- 9 UUTTA SÄHKÖASEMAA, LISÄKSI SUPPEAMPIA ASEMALAAJENNUKSIA
- UUTTA SIIRTOKYKYÄ 600–800 MEGAWATTIA

Historian mittavin investointi

Länsi-Suomen investointiohjelma on kooltaan 260 miljoonaa euroa, ja se on Fingridin kaikkien aikojen suurin investointi.

Yksi neljästä

Länsirannikon projektikokonaisuuden valmistumisen myötä Suomessa on nyt neljä etelä-pohjoissuuntaista 400 kilovoltin siirtoyhteyttä.

Suuri työllistäjä

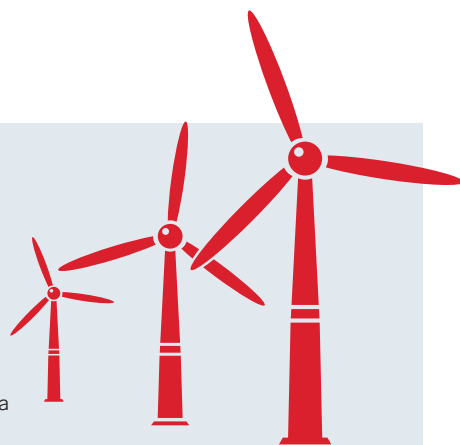
HANKKEEN TYÖLLISTÄVÄ VAIKUTUS ON

1000

HENKILÖTYÖVUOTTA.

Tuulivoimaa verkkoon

Länsirannikolle on rakenteilla noin 1 000 megawattia tuulivoimaa, joka voidaan liittää verkkoon. Tuulivoimaa palvelevat erityisesti Jylkän ja Siikajoen muuntoasemat.



Suunniteltujen ydinvoimaloiden palveleminen

Länsirannikolle on tulossa uutta ydinvoimaa

- Olkiluoto 3 noin 1 600 MW.
- Fennovoiman Hanhikiven hankesuunnitelma 1 200 MW.

Siirtohäviöiden pieneneminen

Suuremman jännitteen ansiosta siirtohäviöt pienyvät vuodessa määrällä, joka vastaa 2 500 sähkölämmitteisen omakotitalon sähkönkulutusta.



YVA-ympäristö-vaikutusselvitykset



Kattava YVA-menettely on tehty voimajohtohankkeista Seinäjoki–Tuovila, Ulvila–Kristinestad ja Hirvisuo–Pyhänselkä. Viimeksi mainittu selvitys sai valtakunnallisen YVA-palkinnon.

Silmukoista jakeluvarmuutta

Esimerkiksi Tuovilassa, Kristinestadissa ja Jylkässä on sähkönjakelun varmuutta lisääviä "silmukoita" – vaihtoehtoisia reittejä, joita voidaan käyttää vika- tai huoltotilanteissa.



26 osahanketta, joista isoimmat:

INVESTOINTIOHJELMA KÄYNTIIN
(2007)

SEINÄJOKI–TUOVILA
(2009–2011)

ULVILA–KRISTINESTAD
(2012–2014)

HIRVISUO–PYHÄNSELKÄ
(2014–2016)

55 km

400 kV-voimajohtoa, Tuovilaan uusi 400/110 kV-muuntoasema.

115 km

400 kV-voimajohtoa, Ulvilaan ja Kristinestadiin uudet 400/110 kV-muuntoasemat.

215 km

Hirvisuohon ja Jylkkään uudet 400/110 kV-muuntoasemat.

Kulutuksen liittämisen verkkosääntö DCC julkaistu

Kulutuksen verkkoon liittämistä koskeva verkkosääntö (DCC, Demand Connection Code) on julkaistu. Komission verkkosääntöä koskeva asetus (EU) 2016/1388 tuli voimaan 7.9.2016. Fingrid on käynnistänyt verkkosäännön implementoinnin ja esittelee siihen liittyvän toimeenpanosuunnitelman marraskuussa 2016.

TEKSTI | NIKLAS LÖF

KUVA | METSÄ GROUP, FINGRID



Kulutuksen verkkoon liittämistä koskeva verkkosääntö on yksi kolmesta verkkoon liittämistä koskevasta verkkosäännöstä. DCC asettaa säännöt kulutuslaitosten ja jakeluverkkojen liittämiseksi sähköjärjestelmään. Säännön on tarkoitus varmistaa sähköjärjestelmän käyttövarmuus, tasapuoliset kilpailuolosuhteet sähkön sisämarkkinoilla sekä uusiutuvien energialähteiden verkkoon liittäminen.

Verkkosääntö helpottaa samalla EU:n laajuisia sähkökauppaa. Sääntö asettaa eri osapuolille myös velvollisuuksia, joilla varmistetaan, että verkonhaltijat hyödyntävät kulutuslaitosten ja jakeluverkkojen kapasiteettia läpinäkyvällä ja syrjimättömällä tavalla, jotta EU:n alueella voidaan taata tasapuoliset toimintaolosuhteet.

UUSIA VERKKOLIITYNTÖJÄ KOSKEVA SÄÄNTÖ

Kulutuksen liittämisen verkkosääntö vahvistaa vaatimukset verkkoliityntöille. Sääntö luokittelee verkkoliitynnät siirtoverkkoon liitettyihin kulutuslaitoksiin, siirtoverkkoon tehtyihin jakeluverkkoi-

liityntöihin, sekä jakeluverkkoihin, joihin kuuluvat myös suljetut jakeluverkot.

Verkkosäännössä on luokiteltu verkkoliityntäksi myös kulutusyksiköt, joita kulutuslaitos tai suljettu jakeluverkko käyttää kysyntäjoustopalvelujen tarjoamiseen liittymispisteen verkonhaltijoille ja paikallisille siirtoverkonhaltijoille. Verkkosääntö määrittelee tekniset vaatimukset kulutuksen jouston käytölle reservipalveluissa.

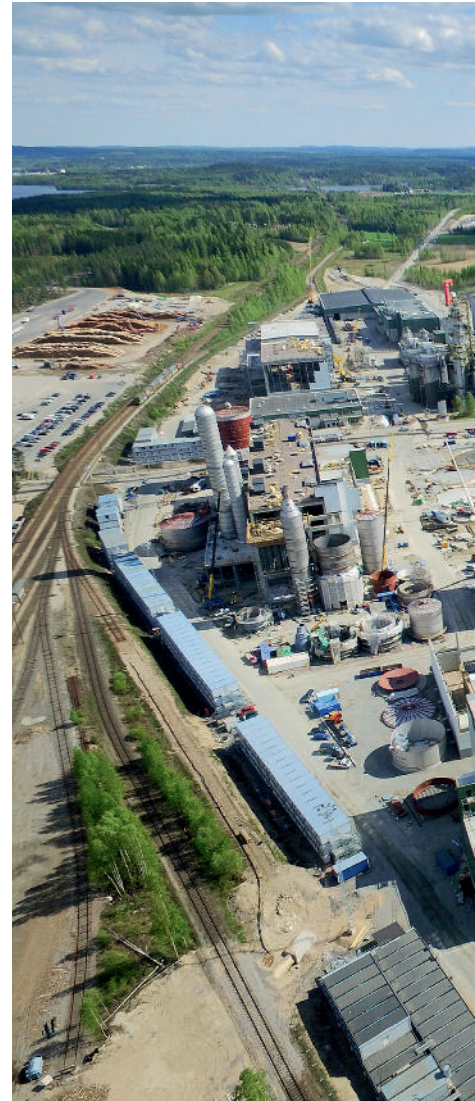
Verkonhaltijoille tarjotut kysyntäjoustopalvelut on jaoteltu etäohjattaviin ja itseohjautuviin. Etäohjautuvat kysyntäjoustopalvelut kattavat pätö- ja loistehon säätöön osallistuvat sekä siirtorajoitusten hallintaan käytetyt kulutuksen joustot. Itseohjautuvat puolestaan kattavat järjestelmän taajuuden säätöön ja erittäin nopeaan pätötehon säätöön käytetyn kulutuksen jouston.

Verkkosäännön vaatimukset koskevat kaikkia uusia verkkoliityntöjä. Vaatimukset eivät lähtökohtaisesti koske olemassa olevia verkkoliityntöjä, mutta vaatimuksia voidaan kohdistaa myös olemassa oleville verkkoliityntöille, jos niissä tapahtuu merkittäviä muutoksia.

Verkkosäännön vaatimuksia ei myöskään sovelleta varastointilaitteistoihin lukuun ottamatta pumppuvoimalaitosten sähköntuotantomoduuleja, joilla on sekä tuotanto- että pumppaustila.

YLEISIÄ VAATIMUKSIA KULUTUSLAITOKSILLE JA JAKELUVERKOILLE

Kulutuksen verkkosääntö määrittelee kulutuslaitoksille ja jakeluverkoille lukuisia yleisiä vaatimuksia. Suomessa sähköverkkoon liitettyjen kulutuslaitosten ja jakeluverkkojen on pystyttävä toimimaan verkkosäännössä Pohjoismaiden synkronialueelle määritettyjen taajuuden ja jännitteen alueiden ja käyttöaikojen puitteissa. Vaatimukset ovat näiltä



osin yhtenevät voimalaitosten liittämisen verkkosäännön (RfG, Requirements for Generators) kanssa.

Lisäksi verkkosääntö määrittelee yleisiä vaatimuksia oikosulkukestoisuutta, loistehoa, suojausta, säätöä, tiedonvaihtoa, kuormien irti- ja jälleenkytkentää, sähkön laatua ja simulointimalleja koskien. Nämä vaatimukset ovat kaikille eurooppalaisille synkronialueille samat.

KÄYTTÖÖNOTTOPROSESSI MUUTTUU MUODOLLISEMMAKSI

Siirtoverkkoon liitettävien kulutuslaitosten ja jakeluverkkojen käyttöönottoprosessi muuttuu entistä muodollisemmaksi verkkosäännössä määritellyn käyttöönottoilmoitusmenettelyn myötä. Kolmi-



DCC-koodi käsittelee kulutuksen liittämistä sähköjärjestelmään. Kuvassa vasemmalla Äänekoskella rakenteilla oleva MetsäGroupin biotuotetehdas, oikealla Fingridin Tuovilan sähköasema.

Fingrid esittelee verkkosäännön toimeenpanosuunnitelman loppusyksyllä 2016.

portainen käyttöönottoilmoitusmenettely sisältää kytkentäilmoituksen, väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen ja lopullisen käyttöönottoilmoituksen.

Käyttöönottoprosessissa liittymispisteen verkonhaltija on velvollinen valvomaan ja antamaan käyttöluvat portaittain. Liittymispisteen verkonhaltija ei voi myöntää liittymislupaa sellaiselle uudelle

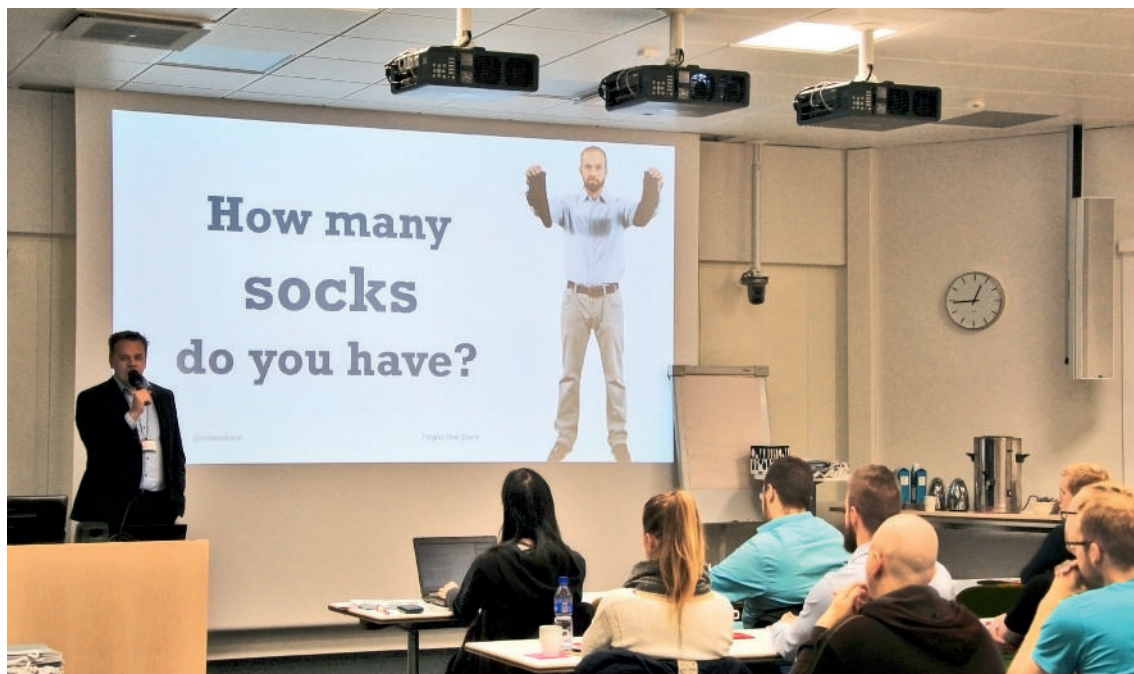
liittymälle, joka ei täytä verkkosäännön vaatimuksia. Lisäksi liittymispisteen verkonhaltija voi muuttaa kulutuslaitoksen tai jakeluverkon käyttö lupaa, mikäli normaalikäytön aikana havaitaan, etteivät vaatimukset täyty.

TOIMEENPANOSUUNNITELMA TYÖN ALLA

Kulutuksen liittämisen verkkosääntö julkaistiin Euroopan unionin virallisessa lehdessä 18.8.2016. Komission asetus (EU) 2016/1388 kulutuksen verkkoon liittämistä koskevasta verkkosäännöstä tuli voimaan 7.9.2016. Voimaantulon myötä tullaan kehittämään uusia toimintamalleja ja ottamaan käyttöön uusia vaatimuksia, jotka ohjaavat sähköjärjestelmään liittymistä.

Sidosryhmillä on lakiin perustuva oikeus tulla kuulluksi ennen uusien toimintamallien ja vaatimusten käyttöönottoa. Liittymispisteen verkonhaltijan on annettava ehdotus yleisesti sovellettavista vaatimuksista tai niiden määrittämiseen käytettävistä menetelmistä viranomaisen hyväksyttäväksi kahden vuoden kuluessa verkkosäännön voimaantulosta.

Fingrid on käynnistänyt syksyllä 2016 kulutuksen verkkosäännön implementoinnin. Fingrid esittelee DCC verkkosäännön toimeenpanosuunnitelman seuraavassa verkkosääntöfoorumin tapauksessa 29.11.2016. Asetuksen vaatimuksia tulee soveltaa kansallisesti viimeistään 7.9.2019. •



Fingrid tutuksi ICT-alan opiskelijoille

ICT-osaamisen tarve kasvaa energia-alan digitalisoitumisen myötä. Fingridin järjestämään ICT-iltapäivään kutsutut alan opiskelijat pääsivät kuulemaan ja kysymään, mihin kaikkeen informaatioteknologia yhtiön tekemisessä liittyy.

TEKSTI | KATI SÄRKELÄ
KUVAT | JANIKA SEPPÄLÄ



– Fingrid on tunnettu vahvasta sähkötekniikka-osaamisesta, mutta meillä on myös muita toiminnallemme kriittisiä osaamisia. ICT-osaaminen on yksi keskeisimmistä, kehityspäälikkö **Nina Kujala** korostaa.

Erityisesti ICT-alan opiskelijoille suunnattu tapahtuma keräsi Fingridin auditorion täyteen opiskelijoita eri korkeakouluista. Tilaisuudessa esiteltiin yhtiön eri yksiköiden ICT-työtä smart gridistä tietoturvaan, Datahub-hanketta sekä fingridiläisiä uratarinoita.

– Tällaisilla tapahtumilla ja kampanjoilla haluamme varmistaa, että Fingrid tunnetaan houkuttelevana työnantajana myös ICT-alalla, Kujala kertoo.

– Meillä pääsee tekemään mielenkiintoisia ja yhteiskunnalle tärkeitä tehtäviä esimerkiksi tietoturvan ja ICT-kokonaisarkkitehtuurin parissa. Työ Fingridissä myös kansainvälistyy nopeasti. Eurooppa yhdentyy sähköalalla, ja pohjoismaista yhteistyötä on tehty jo pitkään.

VASTUULLISTEN KESÄTYÖPAIKKOJEN AATELIA

Fingrid voitti vuoden 2015 Vastuullinen kesäduuni-kampanjan suurten organisaatioiden sarjan. Myös

tänä vuonna (2016) yhtiö oli tiukasti kärjessä. Erityisesti Fingridissä iloitaan siitä, että yhtiö sai kaikkien yritysten joukossa parhaan arvosanan kohdassa, jossa mitataan vastuuta kesätyöntekijöistä huolehtimisesta.

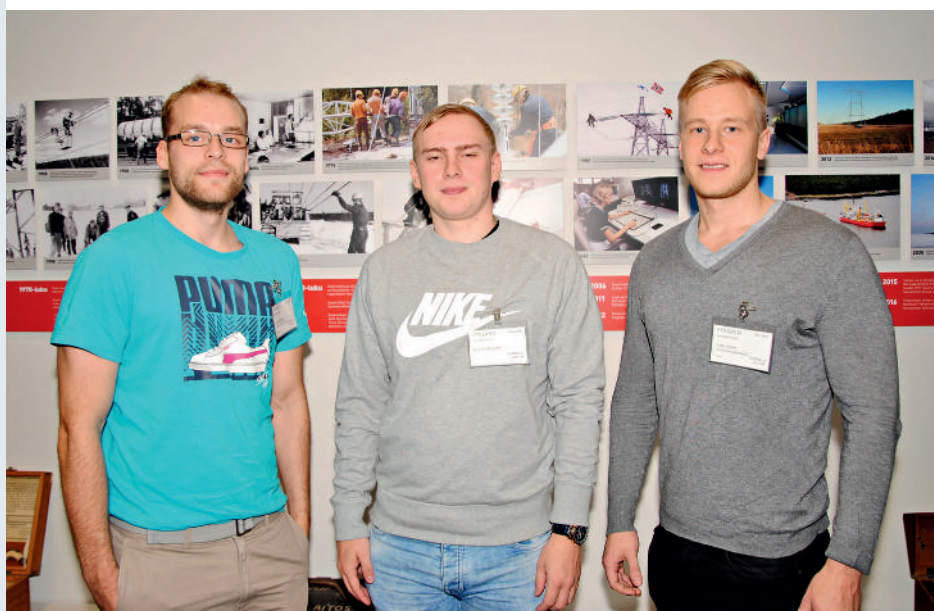
Tänä vuonna kesätyöntekijöitä oli töissä noin 40, joista seitsemän ICT-tehtävissä. Tulevina vuosina kesätyöpaikkojen määrä kasvaa entisestään. Merkittävää on, että moni kesätyöntekijä palaa taloon opinnoista valmistuttuaan.

– ICT-osaamisen tarve kasvaa energia-alan digitalisoitumisen myötä. ICT ei ole enää mikään eriytynyt osastonsa, vaan liittyy kaikkeen toimintaamme ja palveluihimme, ICT-kehityspäälikkö **Teemu Salo** painottaa.

– Haluamme lisätä Fingridin tunnettuutta alan työnantajana ja laittaa sanaa eteenpäin myös opiskelijoiden keskuudessa. Nuori opiskelija voi muutaman vuoden päästä olla kova asiantuntija. •

Toivomme työnhakijoiltamme aitoa joukkuehenkeä ja innostusta kehittää uutta.

Kehityspäällikkö Nina Kujala ja
ICT-kehityspäällikkö Teemu Salo



Veera Pohjola opiskelee toista vuotta tieto- ja viestintätekniikkaa Metropoliasissa. Toiveissa on vaihteleva työ, johon sisältyy sekä itsenäistä työtä että tiimityöskentelyä.

”Varsinkin tietoverkot, avoin data ja IoT (Internet of Things eli esineiden internet) kiinnostavat. Toivon, että tulevassa työpaikassani on rento ilmapiiri ja työhyvinvointiasiat kunnossa. Voisin hyvinkin ajatella tulevaisuudessa hakevani Fingridiin töihin.

Iltapäivän luennot antoivat tuhdin tietopaketin Fingridin ICT-tekemisestä. Haaga-Heliassa järjestelmäasiantuntijoiksi opiskelevat Alex Fredriksson (kesk.), Lasse Aarninsalo (oik.) ja Teemu Pasuri (vas.) jatkoivat keskustelua Fingridin asiantuntijoiden kanssa myös esitysten tauoilla. Kaikki kolme pitivät Fingridiä hyvänä ehdokkaana tulevaisuuden työpaikaksi.

”En tuntenut juuri lainkaan etukäteen Fingridin bisnestä, nyt selvisi miten paljon täälläkin on ICT-ammattilaisia monenlaisissa tehtävissä. Minua kiinnostavat varsinkin tietoturva-asiat, Alex Fredriksson sanoi. Tulevaisuuden työyhteisöön Alex toivoo reiluja työkavereita ja hyvää työilmapiiriä.

”Myös jatkuva kehittyminen ja oppiminen omassa työssä on tärkeää, Lasse Aarninsalo korosti.



”Iltapäivä avasi tosi hyvin Fingridin liiketoimintaa, Haaga-Heliassa järjestelmäasiantuntijaksi opiskeleva Marcus Westermarck kiitteli. Täällä tunnutaan ottavan huomioon myös työntekijöiden mielipiteet – se on iso plussa.

www.fingrid.fi/rekrytointi
www.linkedin.com/company/fingrid-ojy

Voimajohtojen alla Euroopassa on kosteikkoja ja hedelmätarhoja

Luonnon monimuotoisuuden tukeminen ja monipuolinen virkistyskäyttö mahdollistavat voimajohtojen alla olevien maa-alueiden monipuolisen hyödyntämisen. Sen sijaan, että korostetaan, mitä siellä ei saa tai voi tehdä, painotetaan erilaisia sallittuja käyttötapoja. Eurooppalaisissa kantaverkkoyhtiöissä hyödynnetään monipuolisesti voimajohtoaueita eri tarkoituksiin. Fingrid on mukana tässä työssä.

TEKSTI | PÄIVI BRINK

KUVAT | KATRI PAANANEN, VASTAVALO



erityisesti marja- ja hedelmätarhat, lammaslaiduntajat, lammet ja kosteikot sekä ympäristökasvatus. Erityisesti kosteikkoja on lisätty niin kohdemaissa Belgiassa ja Ranskassa kuin Suomessakin. Riistakosteikkojen perustamisesta kysytään meiltä usein, ja niiden perustaminen on sallittua, kunhan sähköturvallisuus huomioidaan.

EROT LIITTYVÄT MAANTIETEeseen JA VÄESTÖMÄÄRIIN

Fingrid on tehnyt selvityksiä voimajohtoluiden maankäytöstä ja myös kansainvälistä vertailua aiheesta. Viimeisin selvitys 2015–2016 tutki voima-

johtalueiden hyötykäyttöä Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Isossa-Britanniassa ja Yhdysvalloissa.

– Ruotsissa ja Norjassa korostuu eläimistön ja kasvillisuuden monimuotoisuuden lisääminen, ja Norjassa vuoret rajoittivat maankäyttöä. Yhdysvalloissa haettiin ihmisten virkistyskäyttöön uusia mahdollisuuksia, ja Isossa-Britanniassa voimajohtalueiden maa oli joko viljelykäytössä tai tiiviisti rakennettu kaupungeissa. Myös Life Elia -hankkeessa Ranskan ja Belgian metsäluonnon monimuotoisuus korostuu, Seppänen toteaa. •

www.life-elia.eu/en/

Suomen etu on, että maamme on harvaan asuttu, ja pääosa voimajohtalueista on metsissä. Keski-Euroopassa on toisin, ja joissain maissa lainsäädäntö sallii esimerkiksi rakentamisen lähes johtojen alle.

– Paine maankäytölle on taajaan asutuissa maissa huomattavasti kovempi kuin meillä. Myös voimajohtopylväiden rakenne on erilainen eri maissa, ja paikoin johtojen alle jää enemmän tilaa kuin Suomessa. Tämä ja erilainen lainsäädäntö mahdollistavat esimerkiksi rakentamisen ja hedelmäpuiden kasvattamisen johtojen alla, Fingridin erikoisasiantuntija **Tiina Seppänen** kertoo.

Euroopan unionin Life Elia -hanke on vuodesta 2011 alkaen hakenut parhaita käytäntöjä voimajohtojen alla olevan maan käyttöön erityisesti luonnon monimuotoisuutta silmällä pitäen. Belgia ja Ranska ovat hankkeen kohdemaita, mutta ideoita on haettu eri puolilta Eurooppaa.

– Fingrid on tehnyt yhteistyötä Life Elian kanssa. Hyötykäyttömahdollisuuksista ovat nousseet



Lampaat ovat jo useana vuonna olleet ”kesätoissää” Fingridin voimajohtalueilla. Lampaiden laiduntamisessa yhdistyvät pienyrittäjyyden tukeminen ja voimajohtoaueiden monimuotoinen käyttö.



Keski-Euroopassa voimajohtojen alla kasvaa muun muassa viiniköynnöksiä ja hedelmäpuita. Euroopan unionin Life Elia -hanke on vuodesta 2011 alkaen hakenut parhaita käytäntöjä voimajohtojen alla olevan maan käyttöön.



Voimajohtojen alle voidaan sijoittaa esimerkiksi mehiläistarhoja tai joulukuusiviljelmiä.

Vinkkejä maanomistajille ja kaavoittajille

Fingrid työstää parhaillaan toimintamalleja voimajohtoluiden hyötykäytön lisäämiseksi. Suunnittelutyössä otetaan huomioon niin yksityinen maanomistaja kuin vaikkapa kunnan maankäytön suunnittelija.

Maanomistajat vastustavat joskus voimajohtoja, koska he eivät koe voivansa hyödyntää sen alle jäävää maata. Kukaan ei kuitenkaan hyödy siitä, että maat jäävät joutomaaksi.

– Fingridillä on meneillään mittava investointiohjelma, ja uusien voimajohtohankkeiden yhteydessä on tunnistettu kehitysmahdollisuuksia voimajohtoluiden hyötykäytön lisäämiseksi. Uutta pontta asian edistämiseen on tullut muun muassa voimajohtohankkeiden ympäristövaikutusten arviointien yhteydessä. Sähkö on siirrettävä häiriöttömästi, ja kehitämme toimintamallejamme voimajohtohankkeiden hyväksyttävyyden edistämiseksi, kehityspäällikkö Satu Vuorikoski kertoo.

KEHITYSIDEITA SUOMESSA:

- **Pelastetaan pölyttäjät:** Voimajohtalueet soveltuvat hyvin mehiläistarhaukseen.
- **Minustako joulukuusiviljelijä:** Joulukuuset ovat tarpeeksi matalia kasvaakseen aukealla luovallisesti.
- **Riistaeläimet mielessä:** Voimajohtoaueita käytetään hyvän näkyvyyden vuoksi metsästykseseen, ja niiden reunoille voi rakentaa riistatorneja.
- **Viljellen herkkua tai silmäniloksi:** Marjojen lisäksi monet hyöty- ja koristekasvit sopivat kasvatettavaksi johtoauealle.
- **Lammaslaiduntaja maille:** Lampaat sopivat erinomaisesti laiduntamaan johtoauealle.
- **Perinneriittä:** Aukeat voivat toimia vaihtoehtoisena elinpiirinä monille hyönteisille ja kasveille riittävän sijaan.
- **Kosteikko:** Kosteikot pitävät yllä luonnon monimuotoisuutta.

Fingrid on edelläkävijä ja keskustelun avaaja omaa alaansa koskevista aiheista. Tässä juttusarjassa otamme osaa keskusteluun tuomalla esille sähköisiä uutuuksia ja ajankohtaisia ilmiöitä. Voit ehdottaa aihetta tälle sivulle sähköpostilla: viestinta@fingrid.fi

Virtuaalifiiliksissä

Jos vähän aikaa sitten ihmettelit bussissa, mikä ihmeen musta laatikko kanssamatkustajalla on silmillään, kyseessä saattoi hyvinkin olla Fingridin suunnitteluinsinööri **Juho Tuominen** testaamassa 3D-virtuaalilaseja työmatkallaan.

TEKSTI | ANNELI FRANTTI
KUVAT | SARRI KUKKONEN

Testiin valitut Gear VR -virtuaalilasit viritetään käyttöön liittämällä niihin saman valmistajan älypuhelin sekä halutut nappi- tai langattomat kuulokkeet. Sen jälkeen laite vain silmille ja tarranauhat kiinni niskan takaa. Kolmiulotteinen kokemus on valmiina alkamaan!

Ensin tosin täytyy ladata puhelimelle muutama applikaatio. Lasien avulla voi katsella 360-elo-kuvia tai tv-sarjoja esimerkiksi Netflixistä, pelata VR-pelejä, seurata YouTubea tai liikkua vaikkapa aurinkokuntasimulaattorilla. Aiemmin teknisesti vahvempaan 3D-pelikokemukseen tietokoneympäristössä tutustunut Juho Tuominen kokeili tätä kaikkea.

— VR-virtuaalilasien ”kevyt versio” yllätti positiivisesti. Hintaansa nähden ne antavat nautinnollisen kokemuksen esimerkiksi elokuvien katseluun. Olet kuin virtuaalisessa talossa, ja edessäsi on televisio, josta katsot leffan. 3G- tai 4G-liittymällä elokuva ei katkennut kertaakaan, ja myös puhelimen akku riitti useaksi tunniksi, kuvailee Tuominen.

Peleistä hän kokeili muun muassa laitteen mukana tullutta Anshar Wars -avaruuslentopeliä — vauhtia potkien.

— VR-pelit reagoivat intuitiivisesti katseeseen ja pään kääntämiseen, liikkuminen tapahtuu katseen suuntaan. Lisäsin 360-ympäristön tunnelmaa istumalla itse työtuolissa ja pyörimällä ympäri. Vaikka pelissä ei ole pitkiä kenttiä, sen pelimekaniikka ja grafiikka toimivat hyvin ja antavat aidon 3D-tuntuman.

Entä miten työmatka sujui mustan laatikon kanssa?

— Lähiliikenteen bussimatkalle nämä eivät oikein sovellu. Kun näytön suuntaa ei voi lukita, bussin nopeat käännökset saavat kääntämään päätä ja kuvakulma muuttuu vähän väliä. Sen sijaan pitkiä matkoja varten aion itsekkin hankkia nämä lasit elokuvien katselua ajatellen. Ja voisin kyllä suositella aika monen ikäiselle ja -tasoiselle käyttäjälle, tämä vie kyllä uusiin ulottuvuuksiin. •

SAMSUNG GEAR VR -VIRTUAALILASIT:

- Samsungin ja Oculuksen kehittämät lasit
- Hinta noin 150 euroa
- Ei käytetä yksinään, vaan yhteensopivan puhelimen kanssa (Samsung Galaxy S6- ja S7-puhelimet, hinnat alkaen 500 euroa)
- Paino 345 grammaa, ei juurikaan väsytä niskaa, pehmustus kasvojen kohdalla
- Katselukulma 101°, ohjauspaneeli lasien sivussa
- Sisältää: Kiihtyvyyssmittarin, gyroskoopin ja etäisyysmittarin
- Käyttömukavuutta: Bluetooth-kuulokkeilla ja erillisellä peliohjaimella
- Mahdollisesti vuoden 2016 myydyin virtuaalilasimalli



Kilpailu Fingrid-lehden lukijoille

Vastaa kysymyksiin ja lähetä vastauksesi 18.12.2016 mennessä osoitteella Fingrid Oyj, PL 530, 00101 Helsinki. Merkitse kuoreen tunnus ”Verkkovisa”. Voit osallistua verkkovisaan myös netissä, [www.fingrid.fi-etusivun linkin kautta](http://www.fingrid.fi-etusivun-linkin-kautta).

1. Rauli-syysmyrsky nosti kotimaisen tuulivoiman tuotannon syyskuussa

- a. 500 megawattiin
- b. 1 000 megawattiin
- c. 2 000 megawattiin

2. Sähköpörssi Nord Poolissa on käynnistynyt pilottihanke, jossa

- a. jatketaan päivänsäisen markkinan kaupankäyntiä puolen tunnin päähän toimitustunnista
- b. varaudutaan Elbas-kaupan yllätyksiin
- c. ennustetaan sähkömarkkinoiden kehitystä seuraavan viiden vuoden ajalle

3. Fingridin ELVIS-alustan hinta on

- a. 10 miljoonaa euroa – samalla rahalla olisi saanut ostettua Elviksen ja Priscillan Beverly Hillsin kartanon muutama vuosi sitten
- b. 20 miljoonaa euroa eli Elviksen omistaman 100 Cadillacin hinta joskus aikoinaan
- c. 30 miljoonaa euroa – rahalla saisi myös noin sata Elviksen kitaraa tänä vuonna huutokaupasta

4. Tehoreservi

- a. Turvaa sähkön huippukulutuksen talvikuukausina
- b. Otetaan käyttöön Fingridin omaa varavoimaa käynnistämällä
- c. Määrittelee hetkellisen kovimman kulutuksen tason

5. Loisteho on Fingridin asiantuntija Antti-Juhani Nikkilän mielestä

- a. kuin sokeria kupin pohjalla
- b. kuin manteli riisipurossa
- c. kuin vaahtoa oluen pinnalla

6. Länsi-Suomen siirtoyhteyden rakentamisen työllistävä vaikutus on kaikkiaan

- a. 1 500 henkilötyövuotta
- b. 1 000 henkilötyövuotta
- c. 500 henkilötyövuotta

7. Fingridin ICT-iltapäivässä opiskelijat

- a. pitivät Fingridiä hyvänä ehdokkaana tulevaisuuden työpaikaksi
- b. harjoittelivat työhönottohaastattelua varten
- c. antoivat Fingridille pisteitä kesätyöpaikkakokemuksestaan

Verkkovisaan vastanneiden kesken arvomme kolme paria Helsingin villasukkatehtaan valmistamia lämpimiä villasukkia.





**Fingrid-lehti
on nyt myös verkossa
fingridlehti.fi**

FINGRID

Läkkisepäntie 21, 00620 Helsinki • PL 530, 00101 Helsinki
Puh. 030 395 5000 • Fax 030 395 5196



Hämeenlinna
Valvomotie 11
13110 Hämeenlinna
Puh. 030 395 5000
Fax 030 395 5336

Oulu
Lentokatu 2
90460 Oulunsalo
Puh. 030 395 5000
Fax 030 395 5711

Petäjävesi
Sähkötie 24
41900 Petäjävesi
Puh. 030 395 5000
Fax 030 395 5524

Rovaniemi
Teknotie 14
96930 Rovaniemi
Puh. 030 395 5000
Fax 0207 566301

Varkaus
Wredenkatu 2
PL 1, 78201 Varkaus
Puh. 030 395 5000
Fax 030 395 5611