



04
TEEMA

Suuntana hiilineutraali Suomi

10

Kasvihuoneet tarjoavat
häiriöreserviä

20

Tuulivoima
myötätulessa

Sisältö



4–9

TEEMA:

PUHTAASEEN SÄHKÖ- JÄRJESTELMÄÄN

- Huoltovarmuus turvattava
- Hiilineutraali Suomi – täyttä realismia
- Ei tuotantotukia, vaan toimintaedellytyksiä

KOLUMNI

Mikko Heikkilä



10–13

CASE

- Kasvihuoneet tasaavat sähköjärjestelmän häiriöitä
- Nopea taajuusreservi reagoi pieneen inertiaan



14–15

FINGRID NYT

Laajeneva alitaajuussuojaus on sähköjärjestelmän lopullinen lukko

16–18

EU-SUUNTAVIIVOJA

- Verkkosuunnittelussa luetaan skenaarioiden voimaan
- Fingridin verkkovisio 2040

19

KÄYTÄNNÖN KYSYMYKSIÄ

Mitä uutta on Oma Fingrid -palveluportaalissa?

20–23

TUULIVOIMA

- Tuulet puhaltavat virtaa verkkoon
- VJV 2018

24–25

Sähköjärjestelmän tasapaino vaatii paljon ennustedatata

26–27

Varavoima – harvoin käytetty, silti välttämätön

28–29

Työmaavalvontaa uudistetaan kumppanien kanssa

30–31

YMPÄRISTÖ

Ympäristö antaa ehtoja – kantaverkko kuuntelee

32–33

AJANKOHTAISTA

34–35

SÄHKÖGADGET Robottibussi
VERKKOVISA

Fingrid on myös verkossa fingridlehti.fi

Fingrid Oyj:n lehti 2/2019
22. vuosikerta

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

Toimituspäällikkö: Marjut Määttänen,
marjut.maattanen@fingrid.fi

Toimituskunta: Mikko Heikkilä, Jonne Jäppinen, Marjaana Kivioja, Marjut Määttänen, Risto Ryyänen, Jarno Sederlund ja Tiina Seppänen.

Ulkoasu ja sisällöntuotanto:
Otavamedia OMA

Julkaisija:

Fingrid Oyj
fingrid.fi

Osoitteenmuutokset:

elina.nivaoja@fingrid.fi

Tilaukset ja peruutukset:

fingrid.fi/tilauslomake

Paino: Newprint Oy

ISSN-L: 1455-7517

ISSN: 1455-7517 (painettu)

ISSN: 2242-5977 (verkkojulkaisu)



4041 0624
Painotuote

FINGRID-LEHTI

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.

KUVA | FINGRID



Energiamurros on täällä – onko Fingrid valmis?

Energiamurroksen voi määritellä monella tavalla. Energian tuotannossa uusiutuvan energian osuus, lähinnä tuuli ja aurinko, kasvaa kiihtyvällä tahdilla.

Tuotanto hajautuu. Älykkäiden sähköverkkojen myötä meistä kuluttajista tulee tuottajakuluttajia. Itsekin olen pohtinut, pitäisikö talon katolle asentaa aurinkopaneelit. Kotoa löytyy kyllä jo nyt varsin monenlaista teknistä vempainta. Katsotaan nyt, milloin aika on kypsä investointipäätökselle.

Kesäkuussa julkaistu hallitusohjelma viitoittaa tietä kohti puhdasta ja kustannustehokasta sähköjärjestelmää. Hallitusohjelmaan on kirjattu selkeät tavoitteet tuulivoiman markkinaehtoisesta lisäyksestä, mikä luo mahdollisuuksia sähköomavaraisuuden parantamiseen. Uudistuvat veroratkaisut, kulutusjoustopuoli ja sähkön kausivarastoinnin edelleen kehittäminen sekä sähkön, lämmityksen, liikenteen ja pohjoismaisen yhteistyön tavoitteet vievät Suomea vahvasti kohti ilmastoystävällisiä ratkaisuja. Energijärjestelmien sektorikytkentä (sähkö-, lämpö- ja liikenne-) edellyttää uusiutuvan sähköntuotannon merkittävää lisäämistä.

Tällä hetkellä Suomessa tuotetaan noin 2 100 megawattia tuulivoimaa. Rakenteilla oleva tuotanto – markkinaehtoinen sekä huutokaupassa hyväksytty – on 1 000 megawatin luokkaa. Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan

luvittuna, kehitteillä tai luvitusprosessissa on hankkeita lähes 16 500 megawatin edestä. Fingridillä on sähkömarkkinalain mukaan liittämisen ja kehittämisvelvoite, mutta myös vahva halu tehdä tuulivoiman laajamittainen liittäminen mahdolliseksi.

Kuinka Fingrid varmistaa, että kantaverkkoa kehitetään asiakkaita tyydyttävällä tavalla? Pysyykö Suomi yhtenäisenä hinta-alueena muuttuvassa energiamaailmassa? Vastaan Fingridin siirtokapasiteetin varmistamisesta, johon kytkeytyy tiiviisti yhteistyössä verkon suunnittelu, rakentaminen ja kunnonhallinta. Investointiohjelmassa on meneillään useita hankkeita, joilla takaamme kantaverkon riittävyden asiakkaidemme tarpeisiin. 400 kilovoltin Metsälinja Petäjävedeltä Haapaveden kautta Muhokselle lisää siirtokapasiteettia ja mahdollistaa puhtaasti tuotetun energian liittämisen kantaverkkoon myös pohjoisemmassa Suomessa siten, että maamme säilyy jatkossakin yhtenä hinta-alueena. Hanke etenee aikataulussa ja ensimmäiset urakkakokonaisuuudet on allekirjoitettu.

Yhteistyössä Ruotsin kantaverkkoyhtiön Svenska kraftnätin kanssa suunnittelemme voimajohtoa Pohjois-Suomesta Pohjois-Ruotsiin. Hanke on edennyt ympäristövaikutusten arviointivaiheeseen. Rautarouvan, Suomen vanhimman voimajohdon, korvaaminen valmistuu Hikiä-Ori mattila -johdon (400 kV) käyttöönoton myötä tämän vuoden lopussa. Olkiluodon ikääntynyt

400 kilovoltin kytkinlaitos on korvattu kahdella erillisellä, paremman käyttövarmuuden takaavilla laitoksilla kesäkuussa.

Edellä kerrotun mukaisesti oletamme, että halukkaita, markkinaehtoisia tuulivoiman tuottajia on tulossa verkkoon nopeammin ja enemmän kuin aiemmin. Olemme tähän varautuneet ja parannamme valmiuksiamme jatkuvasti. Asiakaspäälliköt käyvät proaktiivista dialogia asiakkaiden kanssa kaiken aikaa. Tarjoamme uusia liityntämahdollisuuksia, lisäämme joustavuutta investointiohjelmaan mm. tekemällä ympäristövaikutusten arviointeja ja tonttimaiden hankintaa ennakoivasti, selvitämme muuntajien kuljetusreitit, hankkeita valmistellaan ennakkoon, hankinnoissa tehdään niputuksia ja voimme käyttää optioita sekä yhdenmukaistamme edelleen teknisiä ratkaisujamme. Toisin sanoen, parannamme prosessin läpivirtausta ja pystymme näin vastaamaan uuteen markkinadynamiikkaan.

Kyllä, olemme valmiit ottamaan haasteen vastaan ja teemme kaikkemme, että Suomessa on maailman paras ja kustannustehokkain sähkön kantaverkko.

Timo Kiiveri, johtaja, siirtokapasiteetin varmistaminen, Fingrid



Puhtaaseen sähköjärjestelmään

Fingridin toimitusjohtajan **Jukka Ruususen** mielestä hallitusohjelma mahdollistaa Suomen nousun puhtaan ja kustannustehokkaan sähköjärjestelmän edelläkävijämaaksi. Hiilineutraalista Suomesta sanansa sanovat myös uusi elinkeinoministeri **Katri Kulmuni**, työ- ja elinkeinoministeriön energiaosaston päällikkö **Riku Huttunen** sekä Huoltovarmuuskeskuksen energiahuolto-osaston johtaja **Minna Haapala**.

TEKSTI | MATTI SIMULA

KUVAT | ISTOCK, VESA TYNI, HVK, TEM, VN, FINGRID

Mistä saadaan sähköä silloin, kun ei tuule? Fingridin toimitusjohtaja Jukka Ruusunen kuulee tuulivoimaa vähättelevän kysymyksen liki päivittäin. Vastaus on aina sama:

- Jos emme panosta tuulivoimaan, emme saa sähköä silloinkaan, kun tuulee.

Tuulivoimateknologian nopea kehitys on vakuuttanut Ruususen:

- En uskonut vielä kymmenen vuotta sitten näin nopeaan kehitykseen.

Tuulivoima on hänestä ainoa nopea keino puhdistaa lämmitys ja liikenne ilmastonmuutosta kiihdyttävistä hiilidioksidipäästöistä. Se edistäisi myös omavaraisuutta, sillä nyt Suomi tuo neljänneksen käyttämästään sähköstä.

Ruusunen kiittää **Antti Rinteen** hallituksen hallitusohjelmaa, joka hänen mukaansa ”viitoittaa tietä kohti puhdasta ja kustannustehokasta sähköjärjestelmää, toimitusvarmuutta unohtamatta”.

- Jos hallitus pystyy toteuttamaan ohjelman tavoitteet, Suomi on edelläkävijä energiaratkaisujen toteuttajana.

Tuulella tuotetun sähkön osuus voisi Jukka Ruususen vision mukaan vuonna 2030 olla jo runsaat 20 prosenttia.

”Tuulivoima on ainoa nopea keino puhdistaa lämmitys ja liikenne ilmastomuutosta kiihdyttävistä hiilidioksidipäästöistä. Se edistää myös omavaraisuutta.

Toimitusjohtaja Jukka Ruusunen, Fingrid



”JUKAN KOKONAISUUS”

Ruusunen esittelee mallin suomalaisen sähköntuotannon saattamiseksi fossiilivapaaksi kymmenkunnassa vuodessa. ”Jukan kokonaisuuden” perustana on ydinvoima. Olkiluodon kolmosreaktorin valmistuminen lisää valtakunnan sähkötehoa 1 600 megawatin verran.

Seuraava palikka on kaupunkien ja teollisuuden sähkön ja lämmön yhteistuotanto (CHP-tuotanto). Tämä osuus on pienentymässä merkittävästi, kun kaupungit siirtyvät enenevässä määrin pelkkään lämmöntuotantoon.

Ruusunen pitäisi ehdottomasti paletissa myös vesivoiman. Vesivoimaa tarvitaan tuotannon ja kulutuksen tasapainottavana säätövoimana, vaikkei sitä todennäköisesti enää rakenneta lisää.

Ylimmäksi uudeksi tuotannoksi Ruusunen nostaa tuulivoiman merkittävän lisärakentamisen. Hän visioi, että tuulella tuotetun sähkön osuus voisi olla vuonna 2030 jo reilut parikymmentä prosenttia.

– Tuulivoimahankkeita on nyt yli 15 000 megawatin verran. Jos niistä toteutuu puolet, tuuli voi nousta ydinvoiman jälkeen seuraavaksi suurimmaksi tuotantomuodoksi.

Ja turpeesta on päästävää aikaa myöten eroon:

– Siitä pitää luopua hallitusti lämmöntuotannon toimitusvarmuutta vaarantamatta.

TUULIVOIMAA KAIKKIALLE SUOMEEN

Ilmastomuutosta tulee Ruusunen mukaan torjua taloudellisesti mahdollisimman tehokkaasti. Hän kiittää Saksaa tuulivoimaan suunnatuista miljardipanostuksista, jotka edesauttoivat maan kilpailukyyn kehittymistä.

– Ennen tuulivoima oli kallista. Nykyisin se on ilman tukiakin teollisen mittakaavan toimintaa. Tuulivoimalla tuotetun sähkön hinta on nyt 30 euroa megawattitunnilta.

– Ydinvoiman kustannuksista pitäisi leikata 50 prosenttia, jotta se pystyisi kilpailemaan tuulivoiman kanssa. Mahtaako ydinvoima kyetä tuollaiseen kilpailukykyyn muutokseen nykyisin turvallisuusvaatimuksin?

Tuulivoima kohtaa myös vastustusta. Esimerkiksi Norjan tunturien tuulivoimapuistoihin rakennetut huoltotiet ovat turmelleet herkkää luontoa.

Ruusunen mukaan luontoarvot sekä matkailun ja poronhoidon tarpeet voivat estää tuulivoiman merkittävän rakentamisen Lappiin:

– Suomi ei sinällään tarvitse Lapin tuulivoimaa, mutta Lapin kunnat voisivat tarvita.

Hän muistuttaa tuulipuistoyhtiöiden maksavan veroja kunnille. Myös torneja mailleen ottavat maanomistajat saavat tuloja:

– Jonkin arvion mukaan vuodessa 15 000 euroa per torni. Tämän väitetään olevan metsänkasvatusta parempaa bisnestä.

– Fingridille on helpompaa, jos tuulivoimalat keskittyvät Etelä-Suomeen, missä sähkönkulutuksen painopistekin on. Tarvitaan vähemmän suurten sähkölinjojen rakentamista.

HYVÄ HALLITUSOHJELMA TOTEEN

Tuulivoimaloiden sijoittaminen vaatii koordinoitua.

– Ei liian lähelle asutusta, eikä lintujen muuttoreiteille. Muutenkin luontoarvojen on oltava osa suunnitelmaa. Sähköverkkoliitynnät on koordinoitava, jotta maata ei täytetä sähkölinjoilla. Ja puolustusvoimien tarpeet on otettava huomioon, Ruusunen painottaa.

Rinteen hallitus selvittää, miten tuulivoimateknologiaa voidaan kehittää sellaiseksi, etteivät pyörivät lavat häiritse puolustusvoimien tutkia. Ongelman ratkaisu mahdollistaisi tuulivoimaloiden rakentamisen myös Itä-Suomeen.

Monet kansainväliset tuulivoimayhtiöt etsivät sijoituskohteita. Suomeen tulee investointeja, jos olemme houkuttelevampi investointikohte kuin esimerkiksi Ruotsi.

Ruusunen on näiltäkin osin tyytyväinen hallitusohjelmaan. Sen mukaan tuulivoiman osuutta kasvatetaan markkinaehtoisesti samalla, kun poistetaan tuulivoiman rakentamisen esteitä. Myönteistä on myös meritulivoimaloiden kiinteistöveron alentaminen

– Hyvät tavoitteet ovat olemassa. Asia on toteuttamista vaille valmis.

Ruusunen on esittänyt tuulivoiman roolia sähköntuotannossa arvioivan selvityshenkilön asettamista. Hänestä hallitusohjelma sitoutuu niin vahvasti tuulivoiman rakentamiseen, että kyseisen selvitystyön käynnistämiseksi on entistä suuremmat perusteet. •

Huoltovarmuus turvattava

Huoltovarmuuskeskus säilyttäisi ainakin kolmanneksen nykyisestä turpeenkäytöstä Suomen energia-paletissa.

Hallituksen tavoite tehdä Suomesta maailman ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta ei ole ongelmaton huoltovarmuuden kannalta. Energiahuoltovarmuus on perustunut vuosikymmenien ajan tuontipolttoaineiden varastointiin. Myös kotimaista turvetta on turvavarastoitu.

Vähähiiliseen yhteiskuntaan siirtyminen lisää uusiutuvan energian käyttöä. Eivätkä tuuli- ja aurinkovoima, biomassa tai vesivoima ole varastoitavissa samalla tavoin kuin esimerkiksi hiili, öljy tai turve.

Huoltovarmuuskeskuksen energiahuolto-osaston johtaja **Minna Haapala** muistuttaa, että sähkökapasiteetin ja sähkötehon riittävyys ovat nykyiselläänkin huippukulutuksen aikaan melkoinen haaste:

– Ja haaste kasvaa yhteiskunnan sähköistymisen myötä.

Turpeesta luopuminen toisi lisäpulmia energiahuoltovarmuudelle. Hallitusohjelman mukaan turpeen pääasiallinen energiakäyttö päättyy nykyennusteiden mukaan 2030-luvun aikana päästöoikeuden hinnan noustessa, vaikka se säilyy huoltovarmuuspolttoaineena.

Huoltovarmuuskeskuksen Pöyryllä teetä tämä selvitys arvioi turpeen käytön laskevan verotuksellisin keinoin ja päästökaupan myötä nykyisestä 15 terawattitunnista puoleen tai jopa kolmannekseen vuoteen 2030 mennessä. Haapalan mielestä huoltovarmuuden turvaamiseksi olisi syytä säilyttää tuo viiden terawattitunnin käyttömahdollisuus myös jatkossa.

– Turve on kotimainen ja hyvin varastoituva polttoaine.

OMAVARAISUUTTA EI SAA HEIKENTÄÄ

Haapala tähdentää tuuli- ja aurinkovoiman olevan sääriippuvaisia energiamuotoja, joiden tuotantomäärät vaihtelevat vuodenajan ja vuorokauden mukaan. Hänestä energiamurroksessa onkin pidettävä huolta säättövoiman, käytännössä vesivoiman ja CHP-tuotannon käytettävyydestä.

– On hyvä, että Fingrid on valmis vahvistamaan verkkoaan kaiken Suomeen sijoittuvan tuotannon vastaanottamiseksi. On tärkeää, että tuotanto sijoittuu Suomeen ja olemme eurooppalaisilla sähkömarkkinoilla kilpailukykyinen maa. Omavaraisuus ja toimivat markkinat parantavat huoltovarmuutta.

Mikä on huoltovarmuuden kannalta ideaali sähköön omavaraisuusaste?

– Suomen energiankulutus vaihtelee kauniin kesäpäivän noin 6 000 megawatin ja kylmän



”Omavaraisuus ja toimivat markkinat parantavat huoltovarmuutta.

Energiahuolto-osaston johtaja Minna Haapala, Huoltovarmuuskeskus

talvipäivän jopa 15 000 megawatin välillä. Oma tuotantokapasiteettimme on 12 000 megawattia.

– Ei olisi taloudellisesti kannattavaa mitoittaa omavaraisuutta huippukulutuksen mukaan. Tärkeää on varmistaa, että on riittävästi siirtoyhteyksiä naapurimaihin ja tehdä alueellista yhteistyötä. Omavaraisuutta ei tulisi kuitenkaan nykyisestä heikentää, Haapala vastaa. •

Hiilineutraali Suomi – täyttää realismia

Teollisuuspäästöjen vähentäminen on haasteellista, mutta elinkeinoministeri **Katri Kulmuni** uskoo vähähiilisen energiantuotannon etenevän jopa ennakoitua nopeammin.

Pääministeri Antti Rinteen hallituksella on kunnianhimoinen tavoite: Suomi hiilineutraaliksi vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiiviseksi ”nopeasti sen jälkeen”. Elinkeinoministeri Kulmuni pitää tavoitetta realistisena:

– Ei sitä olisi kirjattu hallitusohjelmaan, jos emme uskoisi sen olevan saavutettavissa. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää sekä päästövä-

hennysten nopeuttamista kaikilla sektoreilla että hiilinielujen vahvistamista.

Haasteellisimmaksi Kulmuni kokee teollisuuden päästöjen vähentämisen:

– Lähtökohta tulee kuitenkin olla, että suomalainen teollisuus pysyy kilpailukykyisenä.

Muun muassa energiapolitiikasta vastaava ministeri uskoo vähähiilisen energiantuotannon kehittyvän ”jopa ennakoitua nopeammin”.

TUULIVOIMA PÄRJÄÄ MARKKINOILLA

Hallitus uudistaa ilmastolain ja toteuttaa fossiilivapautta edistävän verouudistuksen.

– Päästöohjausta lisätään polttoaineve-
rotuksessa ja toisaalta teollisuuden päästöjen vähentämistä edistetään alentamalla teollisuuden sähköveroluokka kohti EU-minimiä, Kulmuni selvittää.

Täsmälliset keinot hiilineutraaliin yhteiskuntaan etenemiseksi pohditaan hallituskaudella laadittavissa kansallisissa ilmasto- ja energiastrategioissa sekä keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmassa.

Hiilineutraalius edellyttää liikenteen ja lämmityksen sekä teollisuuden prosessien sähköistämistä. Millä keinoin tuo merkittävä lisäenergia pitäisi tuottaa?

– Päästöttömillä energianlähteillä. Hallitusohjelmassa on linjattu, että tuulivoiman osuutta energiatuotannosta kasvatetaan. Maatuulivoiman määrän kasvun arvioidaan tapahtuvan markkinaehtoisesti. Tarkoituksemme on parantaa myös merituulivoiman rakentamisen edellytyksiä.

Kulmuni näkee, että maatuulivoimarakentamisen markkinaehtoinen eteneminen sallii valtion jo hieman hellittää otettaan sektorista. Hallituskaudella keskitytään etenkin tuulivoiman rakentamista koskevien säädösten uudistamiseen ja hallinnon esteiden purkamiseen.

– En kuitenkaan halua rajata mitään keinoja pois uusiutuvan energian osuuden nostamiseksi.

ENNAKOITAVUUS TUO INVESTOINTEJA

Kulmuni ei esitä täsmällistä arviota, kuinka suuri osa Suomessa käytettävästä sähköstä voisi olla tuulivoimalla tuotettua vuoteen 2030 mennessä.

– Riippuu siitä, kuinka tuulivoimateknologia ja sen kustannukset kehittyvät. On odotettavissa, että tuulivoiman hinta laskee edelleen, jolloin voimaloiden määrä voi kasvaa nopeastikin.

Elinkeinoministeri pitää tärkeänä, että Suomi on houkutteleva kohde kaikille uusille investoinneille.

– Sähköntuotantoinvestointien kannalta keskiössä ovat sähkömarkkinoiden toimintaympäristön pitkäjänteisyys sekä alueellisten ja EU:n sähkösisämarkkinoiden merkitys.

– Hyvin toimivat alueelliset sähkömarkkinat, joilla on riittävän vahvat rajasiirtoyhteydet, takaavat kilpailukykyisen sähkön hinnan, mutta ne ovat myös paras keino turvata sähkön toimitusvarmuus, Kulmuni sanoo. •



”Haasteellisinta on teollisuuden päästöjen vähentäminen.

Elinkeinoministeri Katri Kulmuni

Ei tuotantotukia, vaan toimintaedellytyksiä

Kysymys, miten houkutteleva sähköntuotannon investointikohde Suomi on, saa työ- ja elinkeinoministeriön energiaosaston päällikön **Riku Huttusen** luonnehtimaan vastausta kaksijakoiseksi.

– Toimintaympäristön, sääntelyn ja kantaverkkotoiminnan kannalta Suomi on positiivinen investointiympäristö. Täällä asiat toimivat.

Mutta se toinen puoli:

– Jos puhumme pelkästään siitä, millä kustannuksilla täällä pystyy sähköä tuottamaan,

niin eihän tämä esimerkiksi Euroopan parasta tuulivoima-alueetta ole.

Huttusen mielestä Suomen ei pidä houkuttella sähkön tuotantoinvestointeja hinnalla millä hyvänsä.

– Parasta on pitää kiinni hyvästä toimintaympäristöstä ja sääntelystä. Ja ennen kaikkea pitkäjänteisestä energia- ja ilmastopolitiikasta. Se on olennaista vuosikymmeniksi investointeja tekeväälle toimijalle. Virkamiehillä on selkeä näkemys, että tuotantotuilla emme halua keinoetokaisesti houkuttella investoijia.

Huttunen mainitsee, että tuulivoiman lisäksi esimerkiksi metsähake alkaa pärjätä ilman tukea:

– Päästöoikeuden hinnan kohoaminen tekee sen käytön sähköntuotannossa kannattavaksi.

– Aina jos jotakin tuetaan, se on muualta pois. Jos ei energiasektorilta, niin muualta yhteiskunnasta. Toimintaedellytysten luominen on tärkeämpää kuin tuen jakaminen.

MARKKINAT PÄÄTTÄVÄT

Huttunen ei pidä ongelmallisena sitä, että Suomi ostaa noin 20 prosenttia sähköstään ulkomailta, vaikka toivoisi, ”totta kai tuotantoa olevan enemmän kotimaassa”.

Hän huomauttaa Olkiluodon kolmosreaktorin valmistumisen parantavan tilannetta.

Kysymykseen ihanteellisesta sähkön kotimaisuusasteesta ei hänestä ole yksiselitteistä vastausta.

– Ideali olisi lähellä 100 prosenttia, koska ei ole kai realistista ajatella yli 100 prosentin omavaraisuutta. Tuossahan on naapurimaissa kuitenkin edullisia sähköntuotantomuotoja, niiden kanssa olisi vaikea kilpailla vientimarkkinoilla, Huttunen summaa, mutta ”markkinathan sen lopulta päättävät”. •



”Aina, jos jotakin tuetaan, se on muualta pois.

Energiaosaston päällikkö Riku Huttunen, työ- ja elinkeinoministeriö

Mikko Heikkilä on Fingridin vanhempi asiantuntija, joka pyrkii moniulotteisesti ja markkinalähtöisesti vaikuttamaan energia-alaan kokonaisuutena.



Kuka voittaa energiamurroksessa?

Ilmastonmuutoksen torjumiseen on periaatteessa yksinkertainen kaava, ainakin näin sähkön kantaverkkoyhtiöstä tarkasteltuna. Tehdään sähköjärjestelmästä puhdas ja sähköistetään kaikki mitä voidaan. Kun samalla huolehditaan energijärjestelmän kokonaishokkuudesta, ollaan jo melko pitkällä maailman pelastamisessa tuleville sukupolville.

Ilmastonmuutoksen torjunta ja siitä seuraava energijärjestelmän täysremontti koskettaa meitä kaikkia. Remontin laajuus ja tarvittava toteutusnopeus ovat siinä määrin suuria, että ei voida ajatella esimerkiksi teollisuuden toimien riittävän. Tarvitaan myös suoraan kuluttajiin ja kotitalouksiin kohdistuvia politiikkatoimenpiteitä. Osa niistä on kuluttajille mieleisiä, osa hankalampia hyväksyä. Kuitenkin kuluttajienkin käyttäytymisen on muututtava, jotta ilmastonmuutoksen vastainen taistelu voi onnistua.

Mitä lähemmäksi kuluttajaa politiikkatoimet tulevat, sitä ajankohtaisemmaksi tulee kysymys toimien kohdistumisesta eri kuluttajaryhmiin ja toimenpiteiden sosiaalinen oikeudenmukaisuus. Esimerkiksi viime kevään eduskuntavaalien alla keskusteltiin paljon sähköautojen hankinnan tukemisesta. Hankintatuki kohdistuisi todennäköisimmin lähinnä hyvin toimeentuleviin kotitalouksiin. Kuluttajiin, joille uuden ja keskimääräistä kalliimman sähköau-

ton hankkiminen ylipäätään on mahdollista. Sähköauton hankintatuen voi nähdä tulonsiirtona hyvin toimeentuleville kotitalouksille.

Hieman vastaava esimerkki on aurinko-sähköjärjestelmien hankintatuki, joka todennäköisesti kohdistuisi lähinnä hyvätuloisiin omakotiasujiin joilla on kykyä tehdä investointi. Oli tukea tai ei, nykyisin aurinkopaneelit asentamalla säästää usein jakeluverkkomaksuissa ja sähköveroissa. Jakeluverkkomaksujen ja veron pääosin energiaperusteisilla nykyrakenteilla yksittäisen kuluttajan säästöt siirtyvät välillisesti muiden sähkönkäyttäjien maksettavaksi.

Energiapolitiikka ymmärretään perinteisesti tasapainoiluna kolmen tekijän välillä: toimitusvarmuus, kilpailukyky ja kestävyys. Parhaat energiapolitiikkatoimet huomioivat nämä kolme ulottuvuutta. Kestävyydellä usein ymmärretään energiapolitiikan vaikutus ympäristöön ja ilmastoon. Energiamurroksen myötä kestävyys on syytä ymmärtää laajemmin, myös sosiaalisena hyväksyttävyytenä. Miten varmistetaan, että politiikkatoimien jakaantumisvaikutukset ovat tasapainossa ja kaikki kuluttajat tasapuolisesti mukana ilmastonmuutoksen torjunnassa?

EU:n puhtaan energian lakipaketti vaatii jäsenvaltioita mahdollistamaan energiayhteisöjen toiminnan. Energiayhteisöt madaltavat kaikkien kuluttajien kynnystä päästä hyöty-

mään energiamurroksesta. Niiden avulla esimerkiksi taloyhtiöt tai kaupunginosan yhteiset energiahankkeet helpottuvat. Samansuuntainen politiikkatoimi olisi taloyhtiön sisäisen netotuksen mahdollistaminen, joka osaltaan helpottaisi esimerkiksi investointeja uusiutuvaan energiaan. Tämänkaltaisia toimenpiteitä tarvitaan, jotta yhä useammalla on mahdollisuus osallistua energiaremonttiin ja samalla säästää energialaskussaan.

Tuoreessa muistissa oleva keltaliivien mellakointi Ranskassa näyttää, millaisiin seurauksiin energiapolitiikka voi johtaa, jos siltä puuttuu sosiaalinen kestävyys. Voi toivoa, että vastaavilta seurauksilta välttyään Suomessa tulevien vuosien aikana, kun energiamurros tulee yhä lähemmäksi kuluttajia. Kuitenkin, vaikka jakaantumisvaikutukset voivat olla epäreiluja, epäreiluinta on olla tekemättä mitään. •



Kasvihuoneiden energiakatkoksista saatava kysyntäjousto tasapainottaa aurinko- ja tuulivoiman sähköverkkoon aiheuttamia vaihteluja. Tämä sopii hyvin puutarhuri Juha Oksaselle, sillä salaatinviljelyssä valoja voi välillä hetkeksi sammutella.



Kasvihuoneet tasaavat sähköjärjestelmän häiriöitä

Salaatin viljelyyn erikoistunut Oksasen Puutarha Turun pohjoispuolella on parin vuoden ajan ollut liittyneenä pohjoismaiseen taajuusohjattuun häiriöreserviin ja kysyntäjouktoon. Häiriöreserviin osallistuminen vie sovitusti valot kasvihuoneesta muutaman kerran vuodessa, ja tuo tullessaan tuloja tilille.

TEKSTIT | JUKKA NORTIO

KUVAT | VESA TYNI

Puutarhuri **Juha Oksanen** sanoo, että sähkömarkkinoiden muutokset ja taajuusohjaus koskettavat hänen arkeaan oikeastaan aika vähän.

– Vuosittain valaistuksessa on 10–20 lyhyttä katkosta, ja niistäkin suurin osa koskee vain osaa valoista. Tämä sopii hyvin meille, koska salaatinviljelyssä valoja voi välillä sammuttaa, Oksanen sanoo.

Huomattavin vaikutus näkyy pankkitilillä, jonne tipahtaa säännöllisesti kysyntäjoukoston tuottamia euroja. Tarkoista summista emme puhu, mutta sataasia ainakin.

JOUSTAVAA PALVELUA KASVIHUONEILLE

Oksanen oli liittyessään vuonna 2016 yksi ensimmäisistä Sympowerin kysyntäjoukostoasiakasta. Kasvihuoneiden sähkökäyttö sopi mainiosti järjestelmään. Sympowerin laitteistoasennuksen lisäksi tarvittiin vain pieniä sähkötoimia. Niinpä kysyntäjoukosta saadut eurot kattoivat jo ensimmäisenä vuonna investoinnit.

– Olemme tyytyväisiä, että laitteet toimivat luvattulla tavalla. Voin suositella kysyntäjoukostojärjestelmään liittymistä kaikille, joille se vaan on mahdollista.

Sähkön kuluttajien tarjoama kysyntäjoukosto tasapainottaa uusiutuvien aurinko- ja tuulivoiman sähköverkkoon aiheuttamia vaihteluja.

– Kun kulutus tuodaan aktiiviseksi toimijaksi, voidaan sähköverkon taajuuden muutoksia tasata. Kysyntäjoukosto toimii täysin automaattisesti, Sympowerin operaatiopäällikkö **Katja Hollmén** sanoo.

SYMPOWER PAKETOI

Sympower on kysyntäjoukostoaggregaattori, joka kokoaa pieniä ja keskisuuria eli 50–30 000 kilowatin sähkön kuluttajia yhteen ja tarjoaa niiden yhteisen kysyntäjoukoston kokonaisuutena Fingridille. Sympowerilla on reilut sata asiakasta.

Enemmistö kysyntäjoukoston osallistuvista Sympowerin kumppaneista on kasvihuoneviljelijöitä, jotka tienaavat häiriöreservillä jopa pari tuhatta euroa kuukaudessa. Joukkoon mahtuu myös teollisia toimijoita, kuten sahoja. Teolliset toimijat tarjoavat häiriöreservikäyttöön vain sellaisia prosesseja, jotka kestävät sähkön katkeamisen ilman varoitusta.



Kysyntäjoustoaggregaattori Sympower on koonnut yhteen pieniä ja keskisuuria sähkön kuluttajia, jotka osallistuvat kysyntäjoustoan. Enemmistö kumppaneista on kasvihuoneviljelijöitä. Sympower hoitaa yhteistyön Fingridin kanssa ja maksaa palkkion kumppaneille.

Kysyntäjoustoan taajuusohjatun häiriöreservin katkokset ovat asiakkaille yleensä muutaman minuutin pituisia. Pisimmät katkokset ovat 15 minuutin luokkaa.

– Tarjoamme kysyntäjoustoan liittymistä kokonaispalveluna, joka on järjestelmään liittyville vaivaton tapa. Moni isompi asiakkaamme voisi liittyä suoraan itsekin kysyntäjoustoan, mutta heille on helpompaa toimia meidän kauttamme, Hollmén sanoo.

Sympower hoitaa yhteistyön Fingridin kanssa. Asennuksen jälkeen se myös testaa, minkä verran asiakkaan laitteisto kykenee joustamaan, sekä aktivoi järjestelmän.

KASVIHUONEET HÄIRIÖRESERVIN KÄRKITOIMIJOITA

– Lähes kaikkien Suomen suurimpien kasvihuoneiden saaminen osaksi taajuusohjattua häiriöreserviä on ollut yksi hienoimpia reserveihin

liittyviä menestystarinoita. Kasvihuoneet tarjoavat suurimman osan eli noin 200 megawattia Suomen 270 megawatin taajuusohjatusta häiriöreservistä, sanoo Fingridin asiantuntija **Mikko Kuivaniemi**, jolla on yli viiden vuoden kokemus kysyntäjoustoista.

Fingrid hankkii taajuusohjattua häiriöreserviä yhdessä muiden pohjoismaisten kantaverkko-yhtiöiden kanssa siltä varalta, että suuri yksikkö, kuten ydinvoimala putoaa äkillisesti pois sähkön

tuotannosta. Tuotannon lasku pitää korvata joko kasvattamalla nopeasti tuotantoa muualla tai laskemalla kulutusta, eli juuri taajuusohjatulla häiriöreservillä.

Sympower ja Fingrid ovat tehneet kolme vuotta yhteistyötä taajuusohjatun häiriöreservin parissa. Samanlaista yhteistyötä Fingridillä on useamman kymmenen reservitoimittajan kanssa.

Sympowerin Hollménin mukaan reservimarkkinat kehittyvät kovaa vauhtia.

”Kasvihuoneet tarjoavat suurimman osan, eli noin 200 megawattia Suomen 270 megawatin taajuusohjatusta häiriöreservistä.

Asiantuntija Mikko Kuivaniemi, Fingrid



Nopea taajuusreservi reagoi pieneen inertiaan

Nopea taajuusreservi FFR (Fast Frequency Reserve) on keväällä 2020 käyttöön tuleva pohjoismainen reservituote.

– Sähkömarkkinoiden muutos on lisännyt tarvetta saada käyttööme aiempaa huomattavasti nopeammin toimivaa reserviä, sanoo Fingridin asiantuntija Mikko Kuivaniemi.

– Sähköjärjestelmän inertian määrä on pienentynyt ja pienenee jatkossakin. Inertian määrän laskiessa sähköjärjestelmän kyky vastustaa taajuuden muutoksia heikkenee. Inertia pienenee, koska perinteistä sähkön tuotantoa, kuten Suomessa lauhdevoimaa ja Ruotsissa ydinvoimaa poistuu järjestelmästä.

Inertian ollessa pieni tilanne muuttuu kriittiseksi erityisesti silloin, kun iso laitos, kuten ydinvoimala, putoaa yllättäen pois verkosta. Vaarana on, että sähköjärjestelmän taajuusmuutokset kasvavat liian suuriksi.

– Jos taajuus muuttuu liikaa, pitää viimeisenä keinona kytkeä suuri määrä kulutusta pois verkosta, jotta järjestelmä pelastuu. Tähän ei normaalitilanteessa haluta joutua. Taajuusohjattu häiriöreservi ei ole tarpeeksi nopea reagoimaan näihin

muutoksiin inertian ollessa pieni. Siksi tarvitaan nopeaa taajuusreserviä, FFR:ää.

FFR reagoi sähköntuotannon muutoksiin vähentämällä kulutusta tai lisäämällä tuotantoa noin yhdessä sekunnissa. Sen nopeus on huomattava taajuusohjattuun häiriöreserviin verrattuna, josta 50 prosenttia aktivoituu 5 sekunnissa ja 100 prosenttia 30 sekunnissa.

Tähän saakka pienen inertian aikoina, kuten kesäisin, isojen voimaloiden tuotantotehoa on rajoitettu.

– Pitkäaikaisesti näin ei kannata toimia, koska silloin puutumme energiamarkkinoiden toimintaan. Se ei ole kansantaloudellisesti tehokasta. Nopea taajuusreservi on huomattavasti parempi tapa hoitaa nämä tilanteet.

Fingrid rakentaa FFR-markkinapaikan vuoden 2020 kevääseen mennessä. Se avaa uuden ansaintamahdollisuuden niille sähkön kulutuskohteiden ja energiavarojen omistajille, jotka pystyvät säätämään tehoaan nopeasti. •

– Kun tuotanto koko ajan hajautuu, myös kulutusjoustoja tulee lisää. Pääsemme näin käyttämään sähköverkkoa koko ajan tehokkaammin, hän sanoo.

Ala kehittyy myös sitä kautta, että tulossa on uusia reservituotteita, teknisiä vaatimuksia uudistetaan ja muun muassa säätösähkömarkkinoilla luodaan paraikaa eurooppalaisia markkinoita. •

Reservimarkkinat Suomessa – sekä tuotanto että kulutus osallistuvat					
	Nopea taajuusreservi	Taajuusohjattu häiriöreservi, 220–265 MW Pohjoismaissa yht. 1 200 MW	Taajuusohjattu käyttöreservi, 138 MW Pohjoismaissa yht. 600 MW	Automaattinen taajuudenhallinta-reservi, 70 MW Pohjoismaissa yht. 300 MW	Yhteispohjoismaiset säätösähkömarkkinat
Aktivointi	Suurissa taajuuspoikkeamissa, käytössä pienen inertian tilanteissa	Suurissa taajuuspoikkeamissa	Käytössä jatkuvasti	Käytössä kohdistetuilla tunneilla	Tarvittaessa
Nopeus	Sekunnissa	Sekunneissa	Parissa minuutissa	Viidessä minuutissa	Vartissa

Tasehallintaan tarvitaan erilaisia reservejä erilaisiin muutoksiin: nopeita ja hitaita. Ensin reagoivat automaattiset korvausjärjestelmät sekunneissa, minkä jälkeen voidaan tarvittaessa manuaalisesti lisätä hitampia reservejä noin vartissa.



Laajeneva alitaajuussuojaus on sähköjärjestelmän lopullinen lukko

Nykyisellään Fingridin vastuulla oleva alitaajuussuojauksen järjestäminen siirtyy laajempiin käsiin. Jatkossa alitaajuussuojauksesta vastaavat jakeluverkonhaltijat ja kantaverkkoon liittyvä teollisuus. Toimialalla on syytä herätä muutoksen tuuliin viimeistään nyt, sillä aikaa toteutukselle on vuoden 2022 loppuun.

TEKSTI | SAMI ANTEROINEN

KUVA | ISTOCK

Alitaajuussuojaus on välttämätön osa sähkön toimitusvarmuutta. Vakavan valtakunnallisen sähköhäiriön tapahtuessa ensimmäinen tuki ja turva ovat tietenkin käyttöön otettavat reservit, mutta mitä seuraavaksi, jos reservit eivät – syystä tai toisesta – riitä tai toimikaan oikein tiukassa paikassa?

Tätä varten on olemassa viimeinen oljenkorsi, alitaajuussuojaus, joka automaattisesti irrottaa verkosta tarpeeksi kulutusta, jotta kansallinen sähköjärjestelmä voi edelleen pysyä pystyssä.

– Alitaajuussuojaus on se vihoviimeinen keino. Toistaiseksi sitä ei ole tarvinnut koskaan käyttää, kertoo Fingridin käyttötoiminnasta vastaava johtaja **Reima Päivinen**.

Alitaajuussuojauksen tarpeellisuutta ei silti käy kiistäminen: kyseessä on ikään kuin kiinteistön vakuutus tulipalon tai salamankun varalta.

VAHDINVAIHTO EDESSÄ

Euroopan unionin uudet regulaatiot vaativat uudelleenjärjestelyjä sen suhteen, kuka alitaajuussuojauksen hoitaa Suomessa. EU:n vuoden 2017 ER-verkkosääntö on Suomessa sitova, toteaa Päivinen.

– Verkkosääntö aiheuttaa isoja muutoksia, joiden myötä esimerkiksi suojausjärjestelmiä on laajennettava. Tästä syystä kantaverkkoyhtiö ei voi enää teknisesti toteuttaa verkossaan näin laajaa alitaajuussuojausta, vaan se jalkautetaan jakeluverkkotasolle. ER-verkkosäännön tulkinnan

mukaan keskimäärin 30 prosenttia kaikesta kuormasta oltava suojan piirissä.

Euroopan tasolla Suomi on poikkeus tässä asiassa, sillä useimmissa EU-maissa jakeluverkkotoimijat ovat vanhastaan huolehtineet riittävästä alitaajuussuojauksesta.

– Itse asiassa vielä 15 vuotta sitten meillä oli samantapainen systeemi, ennen kuin toteutus siirtyi Fingridille, lisää Päivinen.

Päivisen arvion mukaan muutos koskettaa noin 80 jakeluverkkoyhtiötä, joille on luvassa pari työntäyteistä vuotta ennen kuin vahdinvaihto toteutetaan 2022.

Verkkosääntö vaatii alitaajuussuojauksen laajentamista vuoden 2022 loppuun mennessä.

Kolmen vuoden suojaussavotta

Myös Fingridin käyttötoimikunnassa on puitu alitaajuussuojausta. Käyttötoimikunnan puheenjohtajana toimii Elenian käyttöpäällikkö **Heikki Paananen**, jonka mukaan tuleva muutos vaatii paljon töitä.

Kyseessä on sen verran monimutkainen kokonaisuus, että kaikki alan toimijatkaan eivät ole vielä ymmärtäneet sen vaikutuksia, pohtii Paananen.

Paananen mukaan alitaajuussuojaus on viimeisenä oljenkortena blackoutin uhatessa ehdottoman tarpeellinen.

– Tästä tarpeellisuudesta onkin laaja yksimielisyys, ja keskustelua on käyty etupäässä toteutustavoista.

Paananen uskoo, että Fingridin ja Energiateollisuuden ohjeistus tulee tarpeeseen. Vaikka jakeluverkkotoimijoilla on paljon osaamista, nyt puhutaan systeemitason kriittisestä toiminnosta, joka on saatava kerralla oikein ja jonka on ehdottomasti toimittava kaikilla osapuolilla.

– Jotta vakavaan häiriötilaan joutunut verkko saadaan taas tasapainoon, on oltava valmis rajuihinkin toimenpiteisiin. Tämä tarkoittaa, että verkosta otetaan pois paljon tehoa – väistämättä myös kriittistä tehoa – ja tätä kokonaisuutta on melko mahdotonta optimoida etukäteen täysin optimaalisesti, näkee Paananen.

– Alitaajuussuojauksen toteuttaminen kaikkien toimijoiden voimin vaatii koordinoitua ja valvontaa. Tämä on joka kohdassa tehtävä systemaattisesti ja luotettavasti.

– Aikataulu on kova ja vaatii, että toimiala toimii yhtenäisesti parhaan lopputuloksen saamiseksi. Samalla on pidettävä huoli, että minimoidaan ns. ylimääräiset investoinnit ja esimerkiksi suojalaittekoestukset. •

ALITAAJUUSSUOJAUKSEN UUDELLEENJÄRJESTELYN AIKATAULU

11/2018 Päätös viedä alitaajuussuoja jakeluverkkoon ja kantaverkkoon liittyvään teollisuuteen

12/2018 Alitaajuussuojauksen kuvaus Energiavirastolle osana järjestelmän varautumissuunnitelmaa

2019 Työryhmän perustaminen toteutussuunnitelman laatimiseksi. Edustajia jakeluverkkoyhtiöistä, Energiateollisuus ry:stä ja Fingridistä. Tehtävänä pohtia eri vaihtoehtojen edut ja haitat ja laatia aikataulutettu työsuunnitelma ja sovellusohje.

5/2019 Työryhmän työ valmiina.

12/2019 Toteutussuunnitelman on oltava valmiina. Kantaverkkosopimuksen seuraavassa päivityksessä huomioidaan alitaajuussuojauksen vaatimukset.

2020–2022 ”Suojaussavotta”. Kaikki osapuolet, eli jakeluverkkoyhtiöt, Fingrid sekä kantaverkkoon liittyvä teollisuus tekevät omat valmistelunsa verkkosäännön vaatimusten mukaisesti. •

– Jakeluverkkoportaassa pitää suunnitella toimiva malli ja toteuttaa tarvittavat asennukset.

SOVELLUSOHJE JAKELUVERKKOTOIMIJOILLE

Fingrid ja Energiateollisuus ry haluavat auttaa jakeluverkkoyhtiöitä muutoksen edistämiseksi ja lanseerasivat hiljattain yhteisen sovellusohjeen alitaajuussuojauksen toteuttamisesta.

– Ohjeessa esitellään, mitkä ovat parhaimmat tavat edetä tässä asiassa, lupaa Päivinen. Kantaverkkoon liittyvän teollisuuden kanssa Fingrid keskustelee erikseen parhaiden toteutustapojen löytämiseksi.

Ihan helppoa harjoituksesta ei odota varsinaisesti kukaan. Esimerkiksi Energiateollisuus pitää automaattisen irtikytkennän vastuuttamista jakeluverkonhaltijoille haastavana sillä tasolla, millä sitä on Pohjoismaissa suunniteltu toteutettavan.

Energiateollisuuden viime lokakuussa lausunnossa todetaan, että tarvittavan irti kyttävän kuorman ajantasainen ylläpito ja jatkuva priorisointi, suojauksen toiminnan varmentaminen sekä monimutkaisemman kokonaisuuden toiminnan varmistaminen ja hallinta erittäin harvinaisessa poikkeustilanteessa ovat jakeluverkoissa ”massiivinen toimenpide saavutettuihin hyötyihin nähden”. •



Verkkosuunnittelussa luotetaan skenaarioiden voimaan

Verkkosuunnittelu vaatii kansainvälistä ja kansallista yhteistyötä. Keskeinen työkalu tässä työssä on Euroopan 10-vuotinen verkon suunnitelma TYNDP, joka laaditaan joka toinen vuosi eurooppalaisten kantaverkkoyhtiöiden yhteistyöjärjestö ENTSO-E:n toimesta.

TEKSTIT | SAMI ANTEROINEN

KUVAT | ISTOCK, FINGRID, ENTSO-E

Suunnittelupäällikkö **Maarit Uusitalo** Fingridistä toteaa, että uusin TYNDP-raportti sisältää tiukan määrän tietoa. Näistä keskeisimpiä ovat skenaariot, jotka katsovat vuosiin 2030 ja 2040. Raportti esittelee skenaariot numeroiden valossa (tuotanto/kulutus) ja esittää analyysin järjestelmän tarpeista Euroopan tasolla.

– Mukana on myös alueellisia analyyseja ja raportteja sekä eri aiheisiin liittyviä katsauksia muun muassa menetelmistä ja teknologiasta. Lisäksi raportti sisältää kuvaukset tulevista hankkeista ja niiden kustannus-hyöty-analyysit, Uusitalo kertoo.

Mitä tulevaisuus sitten tuo tullessaan? Esimerkiksi vuoden 2030 skenaarioissa johtajatuksina ovat hajautettu tuotanto ja siirtyminen kestävämpään energiatalouteen. Lisäksi tarkastelussa oli mukana EU:n komission oma skenaario.

– Tämä EUCO-skenaario poikkeaa jonkin verran esimerkiksi Fingridin näkemyksistä.

Me katsomme, että hiilivoima on poistumassa kuvasta markkinaehtoisesti vuoteen 2030 mennessä, mutta EUCO-skenaariossa hiilivoimaa on edelleen mukana.

KATTAVA MÄÄRÄ UUSINTA TIETOA

Skenaarioiden takana on suuri määrä työtä, kun konsultaatiota on kokonaiskuvan hahmottamiseksi haettu – eurooppalaisten kantaverkkoyhtiöiden omien asiantuntijoiden lisäksi – erilaisilta alan toimijoilta ja sidosryhmiltä. Vuodesta 2012 asti julkaistu TYNDP on kuitenkin vakiinnuttanut hyvin asemansa tulevaisuuden suuntaviivojen piirtäjänä.

– Keskeisten hankkeiden suunnittelu ja toteutus voidaan tehdä strategisemmin, kun aikajänne on pitkä, Uusitalo toteaa.

Kuinka hyvin TYNDP-kristallipallo sitten toimii? Kokemuksia on vasta seitsemältä vuodelta, mutta Uusitalolla on tähän näppituntuma:

– Noin kaksi kolmasosaa hankkeista etenee suunnitelman mukaisesti. Lopuissa aikataulua on pitänyt muuttaa syystä tai toisesta. Hanke

voi viivästyä esimerkiksi luvituksen tai talouden mutkistuessa.

– Pohjoismaiden osalta voi sanoa, että ne hankkeet, mitkä on suunniteltu, ovat myös lähteneet etenemään hyvin.

POHJOINEN ULOTTUVUUS

Pohjoismaiset kantaverkkoyhtiöt tekevät myös omaa yhteistyötä. Tästä esimerkkinä on syksyllä 2019 julkaistava pohjoismainen verkkosuunnitelma, jota laadittaessa on hyödynnetty sekä eurooppalaista suunnitelmaa että kansallisia suunnitelmia.

– Pohjoismaisilla kantaverkkoyhtiöillä on yhteensä noin 15 miljardin edestä investointihankkeita vuoteen 2028 mennessä. Kahdenvälisissä selvityksissä analysoidut rajasiirtoyhteyksien hyödyt näyttävät kasvavan vuotta 2040 kohti mentäessä, kun järjestelmän tuotantorakenne muuttuu koko ajan hiilivapaammaksi, arvioi Uusitalo.



”Pohjoismaisilla kantaverkkoyhtiöillä on yhteensä noin 15 miljardin edestä investointihankkeita vuoteen 2028 mennessä.

Suunnittelupäällikkö Maarit Uusitalo, Fingrid

Mitä muuta on luvassa verkkomaailmassa 20 vuoden sisällä?

– Itse asiassa vuoden 2030 pääteesit – hajautettu tuotanto ja siirtyminen kestävämpään energijärjestelmään – ovat tuolloin edelleen mukana, mutta uutena tulokkaana listalla on globaali ilmastotoiminta.

– Vuosi 2040 on kaukana, mutta esimerkiksi juuri ilmastonmuutos on sellainen asia, jonka takia suunnittelu on tehtävä hyvissä ajoin.

SKENAARIO TARJOAA RISKINHALLINTAA

Johtaja **Robert Schroeder** ENTSO-E:stä toteaa, että tulevaisuutta ei kukaan voi tarkasti tietää – mutta erilaisia skenaarioita käyttävät kaikki vastuulliset toimijat alalla.

– ENTSO-E:n suunnittelussa käyttämät skenaariot yrittävät asettaa epävarmuustekijöitä omaan viitekehikseen mahdollisimman hyvin. Skenaariot sisältävät paljon tietoa, jota voi käyttää myös energiasektorin ulkopuolella, Schroeder toteaa.

”Skenaariot sisältävät paljon tietoa, jota voi käyttää myös energiasektorin ulkopuolella.

Johtaja Robert Schroeder, ENTSO-E



Hän on mukaansa TYNDP on hyvin hyödyllinen työkalu, joka kehittyi edelleen.

– Tästä huolimatta meidän täytyy pystyä kertomaan entistä paremmin esimerkiksi raportin sisältämistä lukuisista hyödyllisistä havainnoista.

YHDESSÄ RINTAMASSA

ENTSO-E:llä itsellään on juhlan paikka, kun organisaatio täyttää tänä vuonna 10 vuotta. Nykyisellään organisaatio käsittää 43 jäsentä 36 maassa. Schroederin mukaan ENTSO-E on demokraattinen organisaatio, joka saa asioita tehtyä toimimalla tiivistä yhdessä.

– Yhdistäviä tekijöitä on paljon enemmän kuin erottavia, hän toteaa.

ENTSO-E:n agendalla kenties korkeimmalla on globaali energiamurros. Uusi, kestävämpi energijärjestelmä vaatii toimiakseen innovatiivisia, älykkäitä ratkaisuja ja toimivat markkinat. Schroeder huomauttaa, että kantaverkkoyhtiöiden tulee viitoittaa tietä tulevaisuuteen fiksusti ja vastuullisesti, jotta esimerkiksi uusiutuvista energiamuodoista saadaan kaikki irti. •

Fingridin verkkovisio 2040 täydentää eurooppalaista suunnitelmaa

Kotimaisen kantaverkon suunnittelua ohjaa Fingridin verkkovisio, joka ulottuu tällä hetkellä vuoteen 2040 asti.

Verkkovisio on näkemys verkon kehittämistarpeista pitkällä aikavälillä, ja se pitää sisällään nykyisten hankkeiden jälkeiset suunnitelmat.

Fingridin suunnittelupäällikkö **Antti Harjula** kertoo, että Verkkovisio 2040 tehtiin vuonna 2017 ja visiosta poikineet jatkotarkastelut vuonna 2018.

– Verkkovisio 2040:ssä tarkastellaan useampaa hyvin erilaista sähköntuotannon ja kulutuksen kehittymisen skenaarioita. Skenaarioissa on erilaiset ennusteet esimerkiksi hajautetulle tuotannolle, CO₂-päästöjen hinnalle ja sähköautojen määrälle, kuvailee Harjula.

Tällä hetkellä verkkovisiota hallitsee siirtyminen fossiilisista polttoaineista

uusiutuviin energiamuotoihin, joiden kilpailukyky paranee kaiken aikaa. Järjestelmän on tulevaisuudessakin vastattava siirtotarpeisiin sekä muutoksiin tuotannossa ja kulutuksessa.

Harjulan mukaan eri tulevaisuudenkuvien perusteella tehtyjen tarkastelujen perusteella muutama selkeä johtovahvistus tarvitaan:

– Järvilinjan 400 kilovoltin yhteyden tuplaaminen, Huittinen–Forssa 400 kilovoltin toinen virtapiiri, Petäjävesi–Hikiä 400 kilovoltin johto ja 400 kilovoltin rinnakkaiskompensointitarpeet tulivat verkkovisiosta uusina hankkeina investointisuunnitelmaan, kertoo Harjula.

– Lisäksi edelliseen visioon verrattuna erityisesti kasvavan tuulivoiman määrän vaikutus pohjois-etelä-suuntaiseen sähkönsiirtoon tuli uusimmassa visiossa voimakkaasti esille, hän toteaa.

Verkkovisio 2040 hahmottelee tulevaisuutta samaan tapaan kuin TYNDP, mutta erojakin löytyy. TYNDP:ssä on esimerkiksi Suomen hankkeista esillä vain rajasiirtokapasiteettiin tai kapasiteetin hyödyntämiseen merkittävästi vaikuttavat hankkeet seuraavalta noin kymmeneltä vuodelta, Harjula huomauttaa.

– Verkkovision tuloksena on näiden hankkeiden lisäksi myös maan sisäiset 400 kilovoltin hankkeet. Verkkovisiossa tarkastellaan Suomen tarpeita erilaisissa tulevaisuuden kuvissa ja TYNDP:ssä eurooppalaisia tarpeita. Verkkovisiotyössä toki hyödynnetään TYNDP:stä saatua tietoa erityisesti muun Euroopan osalta, linjaa Harjula. •



Kaiken datan Oma Fingrid

Oma Fingrid, sähköinen palveluportaali, rakennettiin viiden pilottiasiakkaan avulla käyttäjäystävälliseksi. Miten pilotointi onnistui, avainasiakaspäällikkö **Lassi Vuokko** Caruna Oy:stä?

TEKSTI | MARIA ÖFVERSTRÖM
KUVA | ISTOCK

MILLAISTA OLI OLLA MUKANA KEHITTÄMÄSSÄ OMA FINGRID -PALVELUA?

Arvostimme paljon, että pääsimme mukaan kehittämään tätä palvelua. Työ aloitettiin Fingridissä toukokuussa 2018. Meille mukana olleille pilottiasiakkaille esiteltiin eri vaiheet ja saimme alustan testikäyttöömme tammikuussa 2019.

Mielipiteitämme kuultiin ja annoimme paljon ideoita palvelun jalostamiseen. Osaa ideoistamme työstetään vielä ja ne tulevat käyttöön myöhemmin. Asiakkaiden mukaan ottaminen palvelun kehittämiseen on hyvä asia. Nyt asiakkaiden eli meidän käyttäjien tarpeet on huomioitu, on panostettu riittävästi käytettävyyteen ja palvelun joustavuuteen.

ONKO OMA FINGRID -PALVELUSTA TEILLE HYÖTYÄ?

Palvelusta on tosi paljon hyötyä. Oma Fingrid on laaja palvelualusta, josta löytyvät kaikki keskeiset ja tarvittavat toiminnot yhteen paikkaan keskitettynä.

Oma Fingridissä on sähkönsiirron mittaus-, laskutus- ja loissähkötietoja, häiriö- ja siirtokeskeytystietoja ja myös paljon kaivattu uusi karttapalvelu, josta löytyvät kaikki Fingridin ja Suomen jakeluverkot. Kaikki raportoinnit voi nyt hoitaa Oma Fingridissä. Se siis palvelee

erilaisia käyttäjiä eri asioissa, kaikki yhteen sijaistiin keskitettynä. Toiminnallisuuksia lisätään edelleen.

OMA FINGRIDIN MYÖS NIIN SANOTTU ITSEPALVELU LISÄÄNTYY. HYVÄ VAI HUONO ASIA?

Oikein hyvä. Pääsemme käyttäjänä esimerkiksi itse antamaan yrityksemme sisällä käyttöoikeudet niille työntekijöille, jotka niitä tarvitsevat. Ei tarvitse pyytää siihen erikseen lupaa palveluntarjoajalta. Tämä on vaivatonta meille ja varmasti myös Fingridille itselleen. •

Oma Fingrid sijaitsee osoitteessa oma.fingrid.fi. Jokaisessa Fingridin asiakasyrityksessä on nimetty pääkäyttäjä, joka voi antaa käyttöoikeuksia oman organisaationsa jäsenille. Palveluun kirjaututaan omalla sähköpostiosoitteella. Jos organisaatiolla on käytössä Microsoftin Office 365-tunnukset, toimivat ne myös Oma Fingridissä. Jos Office 365 ei ole käytössä, käyttäjälle luodaan oma tunnus ja salasana.



Tuulet puhaltavat virtaa verkkoon

Maa- ja merituulivoimaa liitetään kasvavissa määrin Suomen sähköjärjestelmään. Tuulivoiman rakentaminen on nopeaa, ja se tuottaa energiaa ilman polttoainetta. Fingrid varmistaa yhdessä asiakkaan kanssa, että liittyminen kantaverkkoon sujuu vaikeuksista.

TEKSTI | PÄIVI BRINK

KUVA | SUOMEN HYÖTYTUULI

Vuoden 2018 lopussa Suomessa oli 698 tuulivoimalaa, ja ne tuottivat vuodessa 5,8 terawattituntia sähköä. Tällä katettiin seitsemän prosenttia maamme sähkönkulutuksesta. Tällä hetkellä ilman tukea tuulivoimaa on rakenteilla yli 520 megawattia. Nämä voimalat valmistuvat tänä tai ensi vuonna.

Fingrid valmistautuu tuulivoiman tuotannon kasvuun. Toisin kuin muut voimalaitokset, tuulivoimalat sijaitsevat usein kaukana vahvan sähköverkon kulutuskeskuksista.

– Tarvitaan vahvistuksia sähkönsiirtoon, mikä vie aikaa ja vaatii kokonaisvaltaista suunnittelua. Fingrid on tehnyt laajamittaisia investointeja, jotta tuulivoimalahankkeet saadaan liitettyä suoraan tai

välillisesti kantaverkkoon. Vahvistusten rakentamista helpottaa se, että tuulivoimalat ovat keskittyneet tietyille alueille, Fingridin erikoisasiantuntija **Antti Kuusela** toteaa.

Suurin osa tuulivoimaloista, jopa 42 prosenttia, sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla. Lapissa on noin 12 prosenttia voimaloista ja saman verran Satakunnassa.

Tuulivoimaloiden liittyminen verkkoon poikkeaa hieman muista voimalaitoksista.

– Tuulivoimalaitoksen generaattorit liitetään taajuusmuuttajan avulla verkkoon. Tuuliturbiini liitetään sähköasemaan, missä yhteinen säätäjä ohjaa kaikkia turbiineja, Kuusela tarkentaa. •



Tuulivoiman tuotanto merialueilla on kasvussa. Suomen matala rannikko sopii hyvin tuulivoimatuotantoon, eikä merellä ole häiriintyviä naapureita. Merituulivoimainvestointeja hidastaa vain hinta.

Tuulivoima myötätuulessa

Suomen Tuulivoimayhdistyksen mukaan vuonna 2030 jopa 30 prosenttia Suomen sähkönkulutuksesta voitaisiin realistisesti kattaa tuulivoimalla, vaikka oletetaan, että sähkönkulutus kasvaa.

Suomen tuulivoimalat tuottavat kotimaista, päästötöntä energiaa, jolla katetaan tällä hetkellä seitsemän prosenttia sähkönkulutuksestamme. Suomessa on hyvät tuuliolosuhteet ja maamme on harvaan asuttu. Potentiaalia tuulivoiman reippaaseen lisäämiseen siis olisi.

– Aiemmin tuulivoimalat vaativat valtion tukea, mutta nyt maatuulivoimaa rakennetaan jo ilmankin. Aiemmin myös kaavoitus- ja lupaprosessit olivat todella pitkiä, koska kaikki oli uutta. Nyt käynnissä on paljon markkinaehtoisia hankkeita, joiden kaavoitus ja luvat ovat valmiina, joten rakentaminen on nopeaa. Itse rakennusvaihe

kestää vain vuoden tai kaksi, Suomen Tuulivoimayhdistyksen toimitusjohtaja **Anni Mikkonen** kertoo.

Kasvu voi siis jatkossakin olla nopeaa. Tuulivoiman osuus on jo yhdeksän prosenttia Suomen sähkön tuotannosta.

– Markkinaehtoisia voimalarakentamista ovat edistäneet suuryritysten pitkäkestoiset sähkön ostosopimukset tuulivoimayritysten

kanssa. Tuulivoimaloiden tekniikka on kehittynyt nopeasti ja tuotantokustannukset ovat laskeneet merkittävästi, jolloin sähkön ostaja saa tuulivoimaloista sähköä markkinahintaa edullisemmin, Mikkonen sanoo.

Energiategollisuus ry:n energia-asenteita mittaavan tutkimuksen mukaan vuonna 2018 jopa neljä viidestä vastaajasta halusi lisätä tuulivoimaa Suomessa. •

Tuulivoimala tuottaa 3–6 kuukaudessa takaisin sen rakentamiseen ja pystyttämiseen kuluneen energian.

www.tuulivoimayhdistys.fi

TAHKOLUOTO:

Suomen ensimmäinen merituulipuisto

Suomen Hyötytuuli rakensi Porin Tahkoluotoon vuonna 2010 Suomen ensimmäisen meriperustuksille rakennetun merituulivoimalan ja sen ympärille vuonna 2017 merituulipuiston, jossa on kymmenen Siemensin 4,2 megawatin tuulivoimalaa.

Tahkoluoto on koko maailmassa ensimmäinen jääolosuhteisiin rakennettu merituulipuisto, jonka arvioitu vuosituotanto on noin 155 000 megawattituntia. Tähän mennessä tuotanto on vastannut arviota.

– Uniikkia Tahkoluodon merituulipuistossa on jalustaratkaisu, joka kestää rankkoja jääolosuhteita. Tuulipuiston suunnittelussa käytimme hyväksi ensimmäisestä Tahkoluodon voimalasta sekä majakoiden ja merimerkkien rakenteista saatuja kokemuksia. Kaapeloinnissa huomioitiin, etteivät kaapelit kulje liian matalassa vedessä. Liityntäasema on maalla, eikä siinä ole teknistä eroa maatuulipuistoon, Hyötytuulen hankekehityspäällikkö **Miia Suuriniemi** kertoo.

Hyötytuuli kerää nyt huollon ja kunnossapidon kokemuksia tuulipuistosta.

– Vuosihuolto tehdään kesällä, ja talvella paikan päällä käydään mahdollisimman harvoin. Merituulivoiman rakentaminen on tulossa mahdolliseksi tekniseen kehityksen vuoksi, sillä yhdestä yksiköstä saatava teho kasvaa merkittävästi.

Merituulipuisto liittyy Pori Energian verkkoon, joten asiakasyhteistyö Fingridin kanssa rajoittuu voimalaitosten järjestelmäteknisten vaatimuksien (VJV) todentamiseen.

– Fingridin VJV-prosessi on selkeä ja siitä viestitään hyvin. Fingrid myös tukee asiakasta, joten epäselvyydet on aina saatu ratkaistua, Suuriniemi toteaa. •



Suomen ensimmäinen merituulipuisto Porin Tahkoluodossa on maailman ensimmäinen arktinen merituulipuisto. Kymmenen vuonna 2017 pystytetyn voimalan napakorkeus on 90 metriä ja roottorihalkaisija 130 metriä.

Ennätyskorkeat tuuliturbiinit nousevat Viinämäkeen



lin Viinämäkeen nousevat Suomen korkeimmat tuuliturbiinit. Niiden napakorkeus tulee olemaan 175 metriä ja roottorihalkaisija 150 metriä.

Usinta tuulivoimateknologiaa edustaa Oulun lähellä lissä rakenteilla oleva Viinämäen tuulipuisto, jonka rakennuttaa TuuliWatti. Suomen korkeimpien tuulivoimaloiden eli -turbiinien napakorkeus tulee olemaan 175 metriä ja roottorihalkaisija 150 metriä.

Voimaloiden pystytykset alkoivat touko-kesäkuun vaihteessa. Markkinaehtoisesti rakennettavat Viinämäen tuulipuisto ja sähkövarasto valmistuvat syksyllä 2019.

– Korkeammat tornit ja pidemmät lavat tuovat lisää tehoa. Tuulipuisto sijaitsee keskellä metsää, jonka yläpuolelle turbiinit kohoavat. Viinämäkeen rakennetaan viisi Vestas V150 -voimalaa, joiden yhteisteho on 21 megawattia. Tasainen tuuli Viinämäellä ja harustetut terästornit mahdollistavat ennätyskorkeat turbiinit, TuuliWatin tuotantopäällikkö **Tommi Hietala** kertoo.

Voimalat liittyvät sähköverkkoon Tuuliwatin Simon Halmekankaan sähköasemalla, jonka kautta teho siirretään edelleen Fingridin Taivalkosken sähköasemaan. Viimeistään marraskuussa, kun kaikki voimalat on pystytetty, alkavat VJV-testit.

– VJV2018-uudistus selkeytti liittymisprosessia. Vaatimukset ovat tiukat, mutta kaikille samat. Fingrid järjestää VJV-koulutustilaisuuksia ja tarjoaa selkeät dokumentit aiheesta suomeksi ja englanniksi. On aina selvää, keneen otan yhteyttä, ja saan nopeasti vastauksia kysymyksiini, Hietala toteaa. •

Lue lisää Viinämäen tuulipuiston sähkövarastosta s. 33.



Tahkoluodon merituulipuisto oli yli 100 miljoonan euron hanke. Rakentamisesta saatu kokemus auttaa tulevien hankkeiden kustannussäästöissä.

Asiakkaat tasa-arvoisessa asemassa

Fingrid uusi viime vuonna Voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset (VJV). Voimalaitosten liittyminen kantaverkkoon tapahtuu vaatimuksissa määritellyn prosessin kautta.

Tämä liittymisprosessi koskee kaikkia voimaloita ydinvoimaloista tuulivoimaloihin. Vaatimukset ovat yhteismitalliset, vaikka teknologioissa on eroa.

Liittymistä suunniteltaessa tarkastellaan voimalan liitettävyyttä ja sen teknisiä reunaehtoja.

– Ensin arvioidaan tehomääriä ja lähellä sijaitsevia liityntäpisteitä. Kun liitettävyyden selvitetty, siirrytään varsinaiseen suunnitteluvaiheeseen. Asiakkaan veloitteena on todentaa voimalaitoksen vaatimustenmukaisuus voimalaitoshankkeen aikana. Kun liittynään tekniset ehdot on määritetty ja suunnitelmat on hyväksytty, tehdään liityntäsopimus, Fingridin erikoisasia-tuntija **Antti Kuusela** kertoo.

Asiakkaan veloitteena on todentaa vaatimustenmukaisuus.

Jos voimala liittyy suoraan kantaverkkoon, Fingrid takaa, että kantaverkkoliityntä on valmis viimeistään kahden vuoden päästä liittymis-sopimuksen allekirjoittamisesta. Rakentamis-

vaiheessa tehdään kytkentä- ja käyttöönotto-suunnitelmat. Kun voimala on valmis, tehdään käyttöönottotarkastukset ja kokeet, joissa varmennetaan voimalaitoksen vaatimustenmukaisuus.

– Kytkennän ja loppudokumentoinnin jälkeen kantaverkkoliityntä on valmis. Voimalaitos saa väliaikaisen käyttöluvan ja 18 kuukauden jälkeen lopullisen käyttöluvan, jos käyttöönotto-keet hyväksytään. Kokeista tehdään raportti ja tuloksien pohjalta voimalaitos mallinnetaan Fingridissä.

Vaatimusten perusteena on Fingridin vastuu kantaverkon ja Suomen sähköjärjestelmän toimivuudesta ja riittävästä kapasiteetista.

OMA FINGRID TIEDONVAIHDON APUNA

Asiakasyhteistyö sujuu entistä helpommin hiljattain käyttöönotetun Oma Fingrid -palveluportaalilla. Sen kautta sekä Fingrid että asiakas-yritys pääsevät käsiksi kyseisen asiakkaan tietoihin ja dokumentteihin.

– Oma Fingridin avulla voimme käydä vuoropuhelua asiakkaan kanssa. Tieto kulkee aiempaa paremmin ja yhteydenpito on helpompaa. Sen kautta onnistuvat niin VJV-todentaminen, asiakas- ja laskutustietojen seuraaminen, sopimusten

lukeminen, häiriötilanteiden seuranta kuin uusien liityntähankkeiden avaaminen. Myös voimalaitoshankkeiden tiedonvaihto sujuu tulevaisuudessa Oma Fingridillä, Kuusela lupaa. •

VJV 2018

Uudet voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset, astuivat voimaan marraskuussa 2018.

Vaatimusten perusteena on EU:n verkkosääntö (NC RfG), jonka tavoitteena on harmonisoida jäsenmaiden kantaverkkoyhtiöiden liityntävaatimuksia.

Muutos ei ole suuri, koska kokonaisuudistus alkoi jo vuonna 2013. Tavoitteena on tasavertaisuus EU-maiden ja toisaalta Fingridin asiakkaiden välillä.

Suurin muutos on se, että VJV koskee nyt myös pieniä, yli 0,8 kilowatin voimalaitoksia, millä valmistaudutaan pientuotannon kasvavaan määrään. Vaatimukset on porrastettu voimalaitoksen koon mukaan, ja ne koskevat kaikkia Suomen sähköjärjestelmään liitettäviä voimalaitoksia. •



Sähkönkulutus-, tuotanto- ja siirtoennusteet tukevat sähköjärjestelmän tasapainoa. Näin turvataan, että sähköä riittää kaikille kuluttajille. Kuvassa Kuninkaantammen asuinalue.

Sähköjärjestelmän tasapaino vaatii paljon ennustedataa

Fingridin käytönsuunnitteluyksikössä tuotetaan jatkuvasti sähkönkulutus-, tuotanto- ja siirtoennusteita sähköjärjestelmän tueksi. Sääriippuvaisen tuotannon eli aurinko- ja tuulivoimalla tuotetun energian lisääntyessä myös ennusteiden merkitys korostuu.

TEKSTI | DANIEL PAJUNEN

KUVA | EMMI KORHONEN/LEHTIKUVA

Kun sähköjärjestelmän tehotasapainoa ylläpitävässä Fingridin kantaverkkokeskuksessa suunnitellaan tulevien päivien toimenpiteitä, apuna on seuraavien vuorokausien sähkönkulutuksen ja -tuotannon ennusteita.

Fingridin käytönsuunnitteluüksikön suunnitteluinsinööri **Mika Laatikaisen** mukaan sähköjärjestelmän tasapainon kannalta on tärkeää ennustaa, riittääkö sähkö, jotta mahdolliseen vajeeseen voidaan reagoida hyvissä ajoin. Toinen tärkeä tieto on siirtoennuste.

– Siirtoennuste kertoo, miten kulutus ja tuotanto jakautuvat eri alueiden kesken, sekä sen, pystytäänkö tarvittava sähkö siirtämään näiden alueiden välillä, hän sanoo.

Jotta nämä kaksi tietoa saadaan selville, on tehtävä ensin kulutus- ja tuotantoennusteet.

Tuotantoennuste rakentuu perinteisten tuotantomuotojen voimalaitoksilta saatavista tuotantosuunnitelmista ja sääriippuvaisen sähköntuotannon eli tuuli- ja aurinkovoiman ennusteista.

TUULIVOIMAENNUSTE TARKENTUU JATKUVASTI

Erityisesti tuulivoimaennusteen merkitys on kasvanut viime vuosina tuulipuistojen ahkeran rakentamisen myötä. Tuulivoimatuotannon ennustamisessa tärkein tieto on tuulennopeus.

– Ennustemallissa on jokaisen Suomen tuulipuiston koordinaatit ja kapasiteetti. Ohjelmisto hakee koordinaattien perusteella sääennusteen mahdollisimman läheltä tuulipuistoa. Vertaamalla sääennustetta aiemmin vastaavassa säätilassa toteutuneeseen tuotantoon voidaan ennustaa tuleva tuotanto yleensä hyvin tarkasti, Laatikainen kertoo.

KULUTUSENNUSTEEN TUKENA VUOSIEN DATA JA SÄÄENNUSTE

Sähkönkulutusennustetta on Laatikaisen mukaan tehty pitkään ja vuosien aikana kertyneeseen dataan perustuva ennuste pitää yleensä hyvin paikkansa.

– Sääennuste on ehkä merkittävin yksittäinen jatkuvasti muuttuva tekijä kulutusennusteessa. Lämpötila ja tuulen nopeus sekä purevuus määrittävät esimerkiksi sen, miten paljon sähköä tulee kulumaan kotitalouksien lämmitykseen.

Muita muuttujia, jotka ennuste on oppinut ottamaan automaattisesti huomioon, ovat

esimerkiksi sääoloista riippumattomat teollisuuskuormat sekä arki- ja pyhäpäivien vaikutus.

Manuaalista työtä päivittäisten ennusteiden laatiminen ei vaadi. Ennusteet syntyvät automaattisesti ohjelmistoissa, jotka keräävät tarvittavat tiedot eri lähteistä. Omien ennusteiden lisäksi Fingrid ostaa myös valmiita ennusteita.

– Meidän tehtävänämmä on huolehtia, että ennusteet tuottava automaatio pysyy pystyssä. Lisäksi pitkällä aikavälillä pyrimme kehittämään ennusteiden tarkkuutta. •

Sääennusteen lämpötila- ja tuulitiedot vaikuttavat jatkuvasti kulutusennusteeseen.

Suunnitteluinsinööri Mika Laatikainen, Fingrid

Tuuliennuste tarkentuu jatkuvasti, sillä tuulipuistot toimittavat Fingridille toteutuneen tuotantomittauksen.

– Näin voimme tarkkailla, miten hyvä meidän ennusteemme oli ja kehittää sitä, jatkaa Laatikainen.

AURINKOVOIMAENNUSTE PERUSTUU KAPASITEETIIN JA SÄTEILYENNUSTEeseen

Aurinkovoiman tuotantoennusteen tueksi vastaavaa tarkistuslukua ei ole ainakaan vielä saatavilla, sillä suurin osa Suomen aurinkosähköjärjestelmistä on kotitalouksien sähkömittareiden takana.

Aurinkovoimaennusteen pohjana on Fingridin kerran vuodessa Energiavirastolta saama jakeluverkkokohtainen tieto eri alueiden aurinkovoimakapasiteetista.

– Ennuste muodostuu yhdistämällä kapasiteettitieto koordinaattien perusteella aurinkosäteilyn tuntikohtaiseen ennustetietoon.

Laatikaisen mukaan toiveena on, että Fingrid saisi jossain vaiheessa ennusteensa kehittämistä varten myös toteutuneen aurinkovoimatiedon.

– Esimerkiksi Tanskassa kantaverkkoyhtiö saa aurinkosähköjärjestelmien toimittajilta anonymisoitua tuotantosummatietoa. Se voisi olla mahdollista Suomessakin. Tällä hetkellä aurinkovoiman osuus on kuitenkin niin pieni kokonaistuotannosta, että emme ole nähneet sitä tarpeelliseksi, Laatikainen kertoo.

Jäätäviä vaikutuksia tuulivoimaennusteeseen

Tammikuussa 2019 tuulivoimatuotanto jäi selvästi jälkeen Fingridin ennusteesta.

Osasyyski paljastui tuulivoimaloiden tuotantotehoa laskeva jäätämisen. Nyt tavoitteena on kehittää ennuste, joka ottaa jäätämisen huomioon.

Jäätämisen tarkoitetaan tuulivoimalan lapoihin talvisissa sääolosuhteissa muodostuvaa jäätä. Jääkerros muuttaa lapojen aerodynaamisia ominaisuuksia niin, että voimalla ei saa tuulesta täyttä tehoa irti. Vaikka jäätämisen oli fingridiläisille ilmiönä tuttu ennestään, sen vaikutukseen tuulivoiman tuotantoon herättiin vasta tammikuussa 2019.

– Tammikuun 10. päivä tuulivoimatuotanto jäi selvästi meidän ennusteestamme. Puuttuva sähkö jouduttiin hankkimaan säätösähkömarkkinoilta, ennusteita työkseen kehittävä Fingridin suunnitteluinsinööri Mika Laatikainen kertoo.

Ennustevirheen syitä pohdittaessa jäätämisen nousi yhdeksi vaihtoehdoksi. Tapauksesta kiinnostui myös monitieteellisen BCDC Energia -tutkimushankkeen tiimi. Aiheesta kirjoittamassaan blogitekstissä BCDC:n **Anders Lindfors** ja **Santtu Karhinen** totesivat tapauksen analysoituaan jäätämisen vaikuttaneen selvästi ennustevirheeseen ja painottivat, että tuo vaikutus pitäisi huomioida paremmin sähkömarkkinoilla.

– Tällä hetkellä jäätämisen vaikutus ei ole mukana Fingridin tuulivoimaennusteessa. Tammikuun tapauksen myötä vireillä on EU-rahoitteinen hanke, jossa Ilmatieteen laitos kehittää jäätämisen huomioidun tuulivoimaennustetta. Olemme hankkeessa mukana loppukäyttäjänä, Laatikainen kertoo. •

Varavoima

Harvoin käytetty, mutta silti välttämätön

Sähköntuotannon häiriöihin on Suomessa varauduttu 1 300 megawatin suuruisella varavoimalla. Fingrid vastaa varavoimalaitosten toimintavarmuudesta kaikilla kymmenellä omalla laitoksellaan ja seitsemällä vuokralaitoksella. Varavoima on koko ajan valmiudessa, vaikka häiriötilanteita on vuosittain vain muutama, ja täyttä tehomäärää on tarvittu erittäin harvoin.

TEKSTI | ANNELI FRANTTI

KUVITUS | OTAVAMEDIA

Fingridin vastuulla on Suomen sähköntuotannon ja -kulutuksen välisen hetkellisen tehotasapainon ylläpito eli tasehallinta sekä häiriötilanteiden nopea selvittäminen. Häiriötilanteita varten Fingridillä on säätösähkömarkkinoiden lisäksi käytössään omien ja vuokralaitosten tuottamaa nopeaa häiriöreserviä 1 300 megawatin verran. Energiaviraston vastuuttamana Fingridin on pystyttävä varautumaan 36 tunnin häiriöön.

– Häiriötilanteita sähköverkossa aiheuttavat muun muassa siirtoyhteyksien viat sekä voimalaitosten irtoamiset verkosta. Nopea häiriöreservi on mitoitettu niin, että sillä pystytään kattamaan voimajärjestelmän sen hetken suurimman voimalaitosyksikön tai suurimman siirtoyhteyden mahdollisen vikaantumisen aiheuttama tehovaje, sanoo Fingridin voimalaitospäällikkö **Sampsa Holmberg**.

TESTAUS JA KOEKÄYTTÖ KUUDEN VIIKON VÄLEIN

Varavoimalaitoksilta vaaditaan 90 prosentin käynnistymisvarmuutta. Valmiutta pidetään yllä niin, että jokainen yksikkö testataan ja koekäytetään kuuden viikon välein. Fingridin omistamia voimalaitosyksiköitä on 23.

Vuosittain koekäynnistyksissä kuluu noin 1 000 kuutiota öljyä, mikä budjetoidaan ylläpito-kustannuksiin. Vuokralaitosten koekäyttöistä ja kustannuksista huolehtivat niiden omistajat.

– Fingridin voimalaitosten ylläpito on nyt kilpailutuksen jälkeen yhden ulkopuolisen toimijan hallinnassa palvelusopimuksella. Kaikkiaan testaukset, kunnossapidot ja huollot edellyttävät noin 15 henkilön työpanosta.

Laitosvastuullisia henkilöitä on yhdeksän ja heillä on varahenkilöt. Lisäksi tarvitaan muutama työnjohtaja sekä taustalle eri alojen asiantuntijoita, sanoo Holmberg.

Vuoden 2019 aikana varavoimaa on pitänyt käynnistää kerran, eli tarve on ollut vähäinen. Muun ajan laitokset seisovat ja ovat niin sanotusti ”napin takana”. Varavoima käynnistyy kymmenessä minuutissa niin, että käyttöön saadaan 900 megawattia, ja vartin kuluessa vielä lisää. Varavoiman tarve vaihtelee vuosittain paljon.

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

– Häiriötilanteessa ensin käytetään säätösähkömarkkinoiden kapasiteetti ennen varavoimaa. Toiminta on markkinaehtoista, toteaa Holmberg.

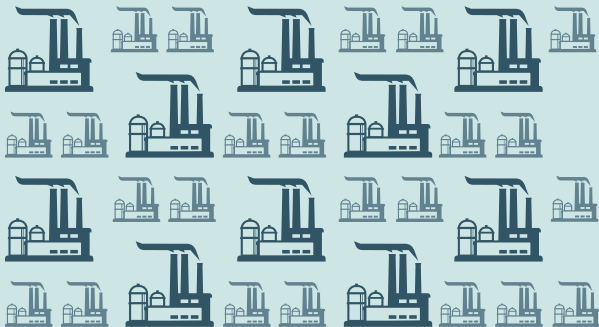
TULEVAISUUDEN VARAVOIMA ON AKUISSA?

On todennäköistä, että uusia voimalaitoksia ei rakenneta, kun nykyiset jossain vaiheessa tulevat tiensä päähän. Pohdintaa käydään siitä, millä tavoin häiriötilanteisiin jatkossa varaudutaan.

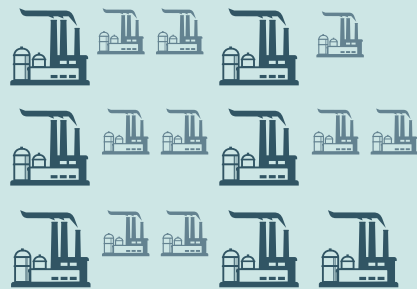
– Akkuteknologiasta saataneen osittaisia ratkaisuja jollain aikavälillä. Akkuihin säilötty varavirta voisi esimerkiksi toimia nopeutta vaativissa häiriötilanteissa. Sen sijaan 36 tunnin häiriöön varautuminen niiden avulla ei onnistu, arvioi Holmberg.

Suomen ulkopuolella varavoimajärjestelmiksi on ideoitu erilaisia hybridivoimaloita, kuten kaasuvoimalan ja akuston yhdistelmää. Sähköjärjestelmän murros vauhdittaa keskustelua. •

Varavoima



10 omaa varavoimalaitosta
23 voimalaitosyksikköä



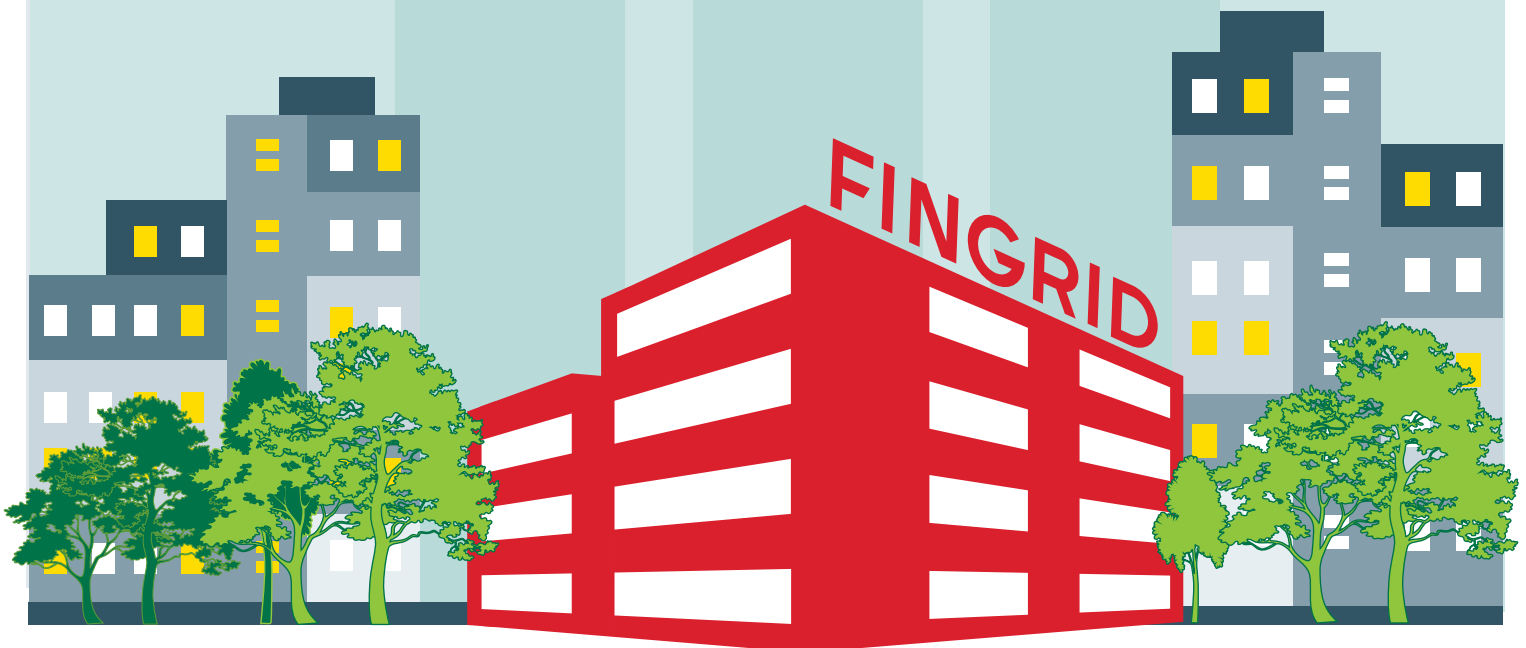
7 vuokrattua
varavoimalaitosta
9 voimalaitosyksikköä

90 %

KÄYNNISTYMISSVARMUUS

Jokainen yksikkö
testataan ja
koekäytetään
6 viikon välein.

KÄYNNISTYY NOPEASTI
10 min > 900 MW
15 min > 1300 MW





Voimajohtoprojekteista tehdään riskiperusteinen valvontasuunnitelma projektin laajuuden, aikataulun, töiden haastavuuden ja työturvallisuusriskien mukaan jo ennen kilpailuttamista. Kuva on Hikiä–Kapuli -voimajohtotyömaalta.

Työmaavalvontaa uudistetaan kumppanien kanssa

Fingrid toteuttaa Oulunjoen hankekokonaisuuden työmaavalvontaa yhteistyössä Sitema Oy:n kanssa. Samalla kehitetään etävalvonnan menetelmiä.

TEKSTI | PÄIVI LEINONEN
KUVA | JUUSO MÄNNIKKÖ



Ukkopuolisten yritysten käyttö työmaavalvonnassa on Fingridin investoinneissa vakiintunut käytäntö.

– Verkostossamme on muutamia kymmeniä henkilöitä, jotka osallistuvat paikallisvalvontaan eri puolilla Suomea vaihtelevalla intensiteetillä, kertoo ylläpitöpäällikkö **Jari Helander**.

Logistisesti on järkevää, että paikallisvalvontaa suorittaa lähellä rakennettavaa kohdetta toimiva yritys. Kohteet ovat joko logistisesti omalle henkilökunnalle hankalia tai sellaisilla alueilla, joissa on hetkellisesti paljon toimintaa. Kun työpanoksen tarve tietyllä alueella vaihtelee paljon, on ulkopuolisten yritysten käyttäminen järkevää. Oma alueellinen organisaatiota ei kannata mitoitaa huippujen mukaan.

– Yhteistyökumppanien käyttö ei ole uutta, mutta intensiteetti on nyt suurempi. Samalla



olemme suunnitelleet valvontaprosessia entistä tarkemmin. Olemme esimerkiksi määritelleet, mitä valvojilta odotamme.

Paikallisvalvontaa tarvitaan rakennustyön eri vaiheissa. Valvontatehtävät korostuvat urakan aloitus- ja lopetusvaiheissa, mutta myös muulloin on paljon tilanteita, joiden läpivieminen edellyttää tilaajan hyväksyntää.

Loppuvuodesta 2019 käynnistyy 400 kilovoltin Metsälinjan rakentaminen Petäjäveden ja Pyhänselän asemien välille, 400 kilovoltin voimajohdon rakentaminen Oulujoelle sekä näihin liittyvät mittavat sähköasemahankkeet. Fingridin oma henkilökunta hoitaa paikallisvalvonnan työkuormaansa sopivissa määrin lähellä toimipaikkojaan olevissa kohteissa. Oulujoen sähköasemahankkeisiin on jo paikallisvalvonta kilpailutettu ja maarakennustyöt käynnistyneet. Metsälinjan osalta ulkopuolinen valvonta kilpailutettiin kesän aikana.

VALVONNAN ROOLIT VAIHTELEVAT PROJEKTIEIN VÄLILLÄ

Valvontaa suorittavat yritykset ovat asiantuntijaorganisaatioita – pienimmillään yhden hengen yrityksiä, mutta myös isompia konsulttiyrityksiä. Keskeistä on rakennustyömaan ja hyvien käytäntöjen ymmärrys sekä kyky toimia yhteistyössä eri osapuolten kanssa hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi. Myös kantaverkkotöiden erityispiirteiden tuntemukselle on tilausta.

– Urakoitsijoilla on erilaisia vahvuuksia, ja niiden mukaan sovitetaan oman henkilökuntamme osallistuminen valvontaan. Ulkopuolinen valvoja suorittaa tietyn osan valvonnasta, ja osuudet määritellään aina tapauskohtaisesti.

– Teemme projekteista riskiperusteisen valvontasuunnitelman projektin laajuuden, aikataulun, töiden haastavuuden ja työturvallisuusriskien mukaan jo ennen kilpailuttamista. Määrittelemme, onko kohteessa normaali, kohonnut

tai korkea riski. Kilpailutuksen jälkeen arvioimme uudestaan riskit valitun pääurakoitsijan resurssit huomioon ottaen, valaisee Helander.

VIDEOYHTEYS TEHOKÄYTTÖÖN

Oulujoen sähköasemahankkeiden paikallisvalvonnan kilpailutuksen voitti oululainen Sitema Oy. Yritys hyödyntää valvonnassa esimerkiksi videoyhteyttä, mikä vähentää matkustamisen tarvetta.

”Nykyaikainen hankevalvonta on usein etävalvontaa, mikä vähentää matkustamisen tarvetta.

Toimialajohtaja Juuso Männikkö, Sitema Oy

– Kaikkien osapuolien ei tarvitse olla paikalla aina. Kun yhteys on suora, voidaan erityisiin asioihin puuttua saman tien, eikä tarvitse erikseen kuvata ja tilanteita, lähetellä dokumentteja ja odotella vastauksia, sanoo toimialajohtaja **Juuso Männikkö**.

Etävalvonta tarkoittaa käytännössä esimerkiksi etäkokouksia, kameroiden käyttöä, kuvien katsomista ja suunnitelmien hyväksymistä ilman fyysistä läsnäoloa. Sitemalla on päivittäisessä käytössä myös Quentic-raportointiohjelma, jota käytetään erityisesti työturvallisuuden raportointiin. Sen avulla tieto ja dokumentit liikkuvat ketterästi eri suuntiin ja raportointi hoituu samalla.

Tekniikka sinänsä ei ole uutta, kun lähes jokaisella on jo videovalmius älypuhelimessa. Selaisenaan puhelimen videokameraa on kuitenkin hankala käyttää, koska kuvataessa työskentely ei onnistu samaan aikaan. Kehitteillä on voimajohdotyömaille soveltuva tapa kuvata livevideota esimerkiksi kypärään kiinnitetyn kameran avulla. Nykytekniikka mahdollistaa myös 360 astetta kääntyvät kamerat, joita lähetystä katseleva henkilö voi ohjata. Tällöin katsoja ei ole täysin riippuvainen kameraa kuljettavasta henkilöstä.

Männikön mukaan menetelmien kehittäminen onnistuu hyvin muun työn ohessa.

– Käytämme jo olemassa olevaa tekniikkaa. Tavoitteena on mahdollisimman yksinkertainen järjestelmä, jota voidaan hyödyntää muissakin kohteissa kuin tässä. •

Ympäristö antaa ehtoja – kantaverkko kuuntelee

Fingrid kuuntelee ympäristön tarpeita monin tavoin esimerkiksi kantaverkon kunnossapidon, sähköasemien perusparannustöiden sekä voimajohtalueiden raivaustöiden yhteydessä.

TEKSTI | PÄIVI BRINK

KUVA | MIKKO NIKKINEN

Fingridillä on yli sata sähköasemaa. Kun uusi sähköasema rakennetaan, sen odotetaan tulevan perusparannusikänsä vasta noin 40 vuoden päästä. Voimajohtorakenteet ovat vielä huomattavasti pitkäikäisempiä.

Joka vuosi perusparannus tehdään kahdelle tai kolmelle sähköasemalle, ja joitakin korvataan kokonaan uusilla. Korjaus- ja uusintapäätökset perustuvat kuntoselvitykseen, ja vanhoja rakenteita hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan. Perusparannustöissä varmistetaan kemikaaliturvallisuus ja materiaalitehokkuus ja huomioidaan hiilijalanjalan pieneminen esimerkiksi vähentämällä kohteeseen kulkemista.

– Pyrimme tekemään suuria kokonaisuuksia kerralla. Sähköaseman perusparannustarpeet ja verkonkehittämisuunnitelman investoinnit yhdistetään, jolloin päällekkäisen työn määrä vähenee. Yksittäisiä laitteita uusittaessa katsotaan, olisiko vastaavaa vapautunut muualta. Toisaalta emme uusi yksittäisiä laitteita, jos koko asemaa koskeva perusparannus tai uusiminen on tulossa, Fingridin erikois-asiantuntija **Juha Mertanen** kertoo.

Perusparannuksella aserakenteiden käyttöikä saadaan mahdollisimman pitkäksi. Päälaitteiden suunniteltu käyttöikä on 40 vuotta käyttöönnotosta, jolloin aseman rakenteet ovat vielä hyödynnettävissä. Muuntaja kestää jopa 60 vuotta.

– Tämä saavutetaan tekemällä muuntajalle sähköasemalla laaja perushuolto elinkaaren puolivälissä, jolloin laite huolletaan ja sen apujärjestelmät uusitaan, Mertanen kertoo.

Vaarallisten jätteiden kierrätys on osa perusparannustöitä.

– Osa sähköaseman laitteista, kuten muuntajat ja katkaisijat, sisältävät öljyä ja kaasua eristeaineena. Esimerkiksi sähköasemalaitteissa käytettävä rikkiheksafluoridi on voimakas kasvihuonekaasu ja huolellisuus kaasun

käsittelyssä on tärkeää. Kun laitteet puretaan, sopimus-toimittajamme tyhjentää laitteet kaasuista ja öljyistä kierrätykseen.

SÄHKÖASEMAN ELINKAARTA SEURATAAN DIGITAALISESTI

Esineiden internet eli IoT ja digitaalisuus auttavat tulevaisuudessa sähköasemien laitteiden elinkaaren seuraamisessa.

– Sähköasemien perusparannus ajoitetaan IoT:n antaman tiedon avulla. Paikalla tehtävät kunnossapitotöiden korvataan antureiden lähettämän tiedon avulla, mikä vähentää matkustamista kohteeseen. Perusparannustyöt aloitetaan, kun niitä todella tarvitaan, Mertanen sanoo.

Voimajohtojen kasvustonkäsittely hallitaan digitaalisena paikkatietona.

– Kasvustonkäsittelyn hallinta tapahtuu Fingridin Elvis-järjestelmän kautta. Esimerkiksi eri viranomaisilta ja muista lähteistä keräämämme suojelualuetiedot kootaan luonnon ja luonnon monimuotoisuuden huomioimiseksi paikkatieto-ohjelman tietokantaan. Sitä kautta palveluntarjoajat saavat tietoa ja ohjeita siitä, mitä erityiskohteessa kuuluu tehdä ja milloin, Fingridin erikoisasiantuntija **Mikko Nykänen** kertoo.

JOHTOAUKEA VOI OLLA UHANALAISTEN LAJIEN KOTI

Johtoaueat raivataan 5–8 vuoden välein ja reunavyöhykkeen puusto käsitellään 10–25 vuoden välein. Raivaus tehdään valikoiden eli matalakasvuiset puut ja pensaat jätetään paikoilleen. Kaikki toimenpiteet tehdään mekaanisesti, joko koneellisesti tai metsurityönä.

– Johtoaueiden säännöllinen raivaus on hyvä asia luonnon monimuotoisuuden kannalta. Avoin ja valoisa johtoaue sopii myös uhanalaisten eliölajien elinympäristöiksi korvaten esimerkiksi katoamassa olevia niittyjä ja hakamaita, Nykänen muistuttaa. •





Huittinen–Forssa -hankkeessa alkaa ympäristö- vaikutusten arviointi



Huittisten ja Forssan välille suunnitellaan uutta voimajohtoyhteyttä, joka mahdollistaa entistä paremmat huolto- ja vika-keskeytykset ja varmistaa kantaverkon käyttövarmuutta. Maisemavaikutuksia vähennetään nykyisiä voimajohtoalueita hyödyntämällä ja yhteispylväsrakenteella.

Tarkoituksena on purkaa vanha 110 kilovoltin yhteys ja rakentaa tilalle uusi voimajohto 400+110 kilovoltin yhteispylväsrakenteena. Uuden voimajohdon reitti sijoittuu olemassa olevan 400 kilovoltin voimajohdon viereen niin, että voimajohtoalue levenee.

– Uudella voimajohtoyhteydellä saadaan ilmastotavoitteiden saavuttamisessa tarvittavaa sähkönsiirtokapasiteettia reilusti lisää ja parannetaan energiatehokkuutta merkittävästi. Pohjoisen pääosin hiilineutraalia sähköntuotantoa tuodaan etelän kulutustarpeisiin, Fingridin johtoreittiasiantuntija **Pasi Saari** toteaa.

Hanketta koskeva ympäristövaikutusten arviointimenettely käynnistyy syksyllä 2019. Rakennusvaihe on suunniteltu vuosiin 2023–2025.

– Alueella on pääasiassa peltoja. Yhdistämällä eri maastokäytävissä sijaitsevia voimajohtoja yhteispylväseen ja valitsemalla sopiva pylvästyyppe mahdollistetaan sujuva maankäyttö ja vähennetään maisemahaittaa, Saari jatkaa. •

Vuonna 2018 valmistunut Vuoksen sähköasema on Fingridin uusimpia. Kun uusi sähköasema rakennetaan, sen odotetaan tulevan perusparannusikänsä vasta noin 40 vuoden päästä.



Sähköasemien kunnossapitotyöt halutaan kohdentaa entistä optimaalisemmin, uusien mittausmenetelmien avulla.

Innovaatiohaaste sähköasemien laitevikojen havainnoinnista

■ Fingrid käynnisti elokuussa innovaatiohaasteen, jossa haetaan kustannustehokkaita ratkaisuja sähköasemien laitevikojen tunnistamiseen jatkuva-aikaisella radiotaajuisella mittausmenetelmällä. Valittujen ideoiden jatkokehitys tapahtuu aidossa ympäristössä, ja tarjolla on pitkäjänteinen kumppanuus Fingridin kanssa.

Haku toteutetaan yhteistyössä Spinversen kanssa. Innovaatiohaaste on avoinna 20.9. saakka. •

Verkkokarttaan tietoa ympäristökohteista

■ Fingridin verkkokarttaan on lisätty tietoa ympäristökohteista, jotka tulee ottaa huomioon voimajohdon suunnittelussa, rakentamisessa ja kunnossapidossa. Kohteet voivat olla esimerkiksi luonnonsuojelualueita, harvinaisia lajeja ja elinympäristöjä tai muinaismuistokohteita. Ympäristökohteille laaditaan kohdekohtaiset työohjeet voimajohdon koko elinkaaren ajalle.

Verkkokartta: kartta.fingrid.fi

Ympäristökohdetiedot: [aineistot > ympäristö](#)



Rakentaja Toimita tiedot rakennetuista maakaapeleista Fingridiin

■ Fingrid ohjeistaa sidosryhmiään erilaisten rakenteiden sijoittelussa voimajohtojen läheisyyteen johtoalueille ns. risteämälauseinnoin. Rakentajilta puolestaan tarvitsemme tiedon siitä, mitä kaikkea johtoalueille ja johtoalueen maan alle rakennetaan.

Maanpäälliset risteämäkohteet kartoitamme johtoalueilta itse. Sen sijaan maanalaisia kohteita emme pysty kartoittamaan luotettavasti, joten tarvitsemme risteämän rakentajalta kartoitustiedot esimerkiksi rakennetusta maakaapelista. Näitä tietoja tulee meille harmittavan vähän, vaikka jokaisessa maanalaisesta kohdasta koskevassa risteämälauseinnoissa onkin pyyntö toimittaa kartoitustiedot kohteen valmistuttua.

Tietojen toimittaminen on tärkeää, jotta Fingrid voi ottaa erilaiset risteämät huomioon esimerkiksi voimajohdon kunnossapidossa.

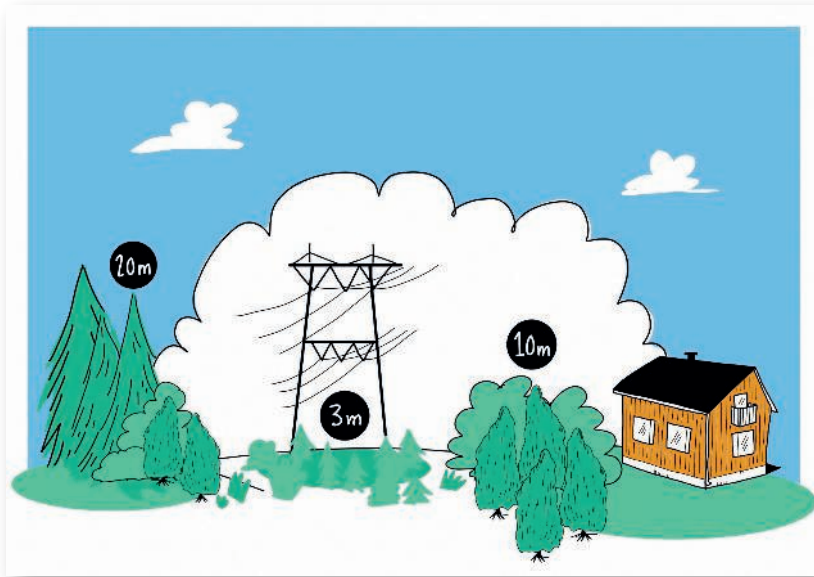
Muistutamme siis kaikkia sidosryhmiämme lähettämään maakaapeleiden ja muiden maanalaisien kohteiden kartoitustiedot Fingridiin viimeistään kahden kuukauden kuluttua kohteen valmistumisesta. Vähintään johtoalueen osuuden käsittävä kartoitus tehdään GPS-mittauksella sitomalla mittaukset Fingridin voimajohdon pylväiden betoniperustuksiin. Pyydämme esittämään kartoitustuloksissa myös voimajohtopylväiden pylväsnumerot. Tiedot lähetetään MicroStation- tai AutoCad-muodossa ja viitteeksi tulee risteämälauseinnoin arkiarkistointunus.

Lisätiedot ja kartoitustietojen toimitusosoite: kartoitukset@fingrid.fi

Vinkkejä voimajohtoalueen hyödyntämiseen!

Fingridin tuottamiin maanomistajien ideakortteihin on valmistunut uusi kortti voimajohtoalueen maisemoinnista pihapiirissä, kun maanomistajan tontti ja piha sijaitsevat voimajohtoalueella tai sen vieressä.

■ Pihan ja johtoalueen rajaa voi pehmentää ja voimajohtoaluetta maisemoida istutusryhmillä. Istutettu kasvillisuus huomioidaan voimajohdon kunnossapitorauvuksissa ja reunavyöhykekäsittelyissä, kun siitä on ilmoitettu Fingridiin ja kasvit on suunniteltu kasvien korkeuksia huomioivin rajoituksin.



Uusi maanomistajien ideakortti numero 8 opastaa, miten pihapiirin lähellä kulkevaa johtoaluetta voi maisemoida esimerkiksi istutusten avulla.

Voimajohdon reunavyöhykkeelle istutettavien kasvien suosituskorkeus on enintään 10 metriä ja johto-aukealle istutettavien kolme metriä. Kasvien korkeuden lisäksi maisemoinnissa huomioidaan alueen sijainti, maalaji, maan vesitalous ja alueen valoisuus. Moni-ilmeinen istutus on usein luontevin vaihtoehto.

Maanomistajan ideakortit:

www.fingrid.fi/ideakortit. Voimajohtoalueen maisemointi pihapiirissä on maanomistajan ideakortti numero 8. •

Pohjoismaiden suurin sähkövarasto Viinamäen tuulipuistoon

■ Iin Viinamäen tuulipuiston yhteyteen valmistuu tänä syksynä Pohjoismaiden suurin sähkövarasto. Kuuden kontin ja kuuden megawatin suuruinen akku on kooltaan ja teholtaan kolminkertainen aiempiin vastaaviin sähkövarastoihin verrattuna.

– Megawattiluokan akustot ovat tervetulle lisä suomalaisen sähköjärjestelmään. Ne tarjoavat lisää mahdollisuuksia tasapainottaa sähkön tuotantoa ja kulutusta yhä reaaliaikaisemmiksi muuttuvilla sähkömarkkinoilla, Fingridin johtaja **Jussi Jyrinsalo** sanoo.

Hanke on kokoluokassaan ensimmäisiä, jossa yhdistetään tuulivoimaloiden ja akun erittäin nopeat säätöominaisuudet tukemaan sähköverkon hallintaa, jolloin sähkötehoa voidaan säätää silmänräpäyksessä.

– Vahvan teknologisen kehityksen ansiosta tuulivoimasta on tullut kilpailukykyisimpiä tapoja tuottaa uusiutuvaa sähköä. Akkuinvestoinneilla parannetaan tuulisähkön kilpailukykyä entisestään, TuuliWatin toimitusjohtaja **Henrikki Talvitie** kertoo.

Tuulivoimalla tuotetaan kymmenesosa Suomen sähkönkulutuksesta. Kun sääolosuhteiden muutoksille herkemmin reagoivan uusiutuvan energian tuotanto kasvaa, myös sähkön määrän säätämisen tarve korostuu. Nyt tehtävä akkuinvestointi hyödyttää myös kaikkia sähkön käyttäjiä, sillä se pienentää sähköverkon ylläpidon kustannuksia. •

Ensiesiintymisen SuomiAreenassa

■ Fingrid osallistui viime heinäkuussa ensimmäistä kertaa SuomiAreenaan. Porissa vuosittain pidettävän yhteiskunnallisen keskusteluareenan teemana oli tänä vuonna tulevaisuuden osaaminen ja innovaatiot. Esittelimme standillemme kantaverkon 90-vuotista historiaa sekä tulevaisuuden haasteita ja mahdollisuuksia. SuomiAreenassa saattoi huomata, että tavallinen kansalainen ei vielä tunne kovin hyvin Fingridiä, tehtäväämme suomalaisessa yhteiskunnassa ja vaikkapa omistussuhteitamme. •



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

Mennään robottibussilla



Espoon Otaniemen robottibussi aloitti koeajot viime keväänä. Fingridin harjoittelijat Hanni Sonkeri (vas.), Otto Takkinen, Kasper Keskinen, Tuukka Syrjänen ja Joonas Vataja testasivat bussikyäidin.

Fingridin viisi reipasta harjoittelijaa kävi testaamassa GACHA-robottibussin matkustajamukavuutta Otaniemessä.

TEKSTI JA KUVA | FINGRIDIN HARJOITTELIJAT



Autonomisesti liikenteessä kulkeva GACHA on suomalais- ja japanilaisyritysten yhteisprojekti, jonka on tulevaisuudessa tarkoitus korvata julkista liikennettä kampusalueilla ja pienemmillä asuinalueilla. Auton futuristinen ulkoasu on japanilaisen MUJ:n tyylinäyte, kun taas tekninen toteutus on espoolaisen Sensible4:n käsialaa.

Bussin tämänhetkinen testireitti kulkee Otaniemessä Kandidaattikeskukselta Otakaarta noin kilometrin matkan ja takaisin samaa reittiä. Matka kestää suunnilleen 10 minuuttia liikenteestä ja

tietöistä riippuen, mutta bussin vauhtia lisätään joka päivä.

On yllättävää huomata, että bussi ei olekaan niin autonominen, kuin mitä olisi voinut kuvitella. Bussille pitää määrittää etukäteen reitti, eikä se osaa automaattisesti suunnistaa kaduilla. Määritetyllä reitillä on juuri alkanut tietyömaa, minkä takia tämä osuus matkasta joudutaan ajamaan manuaalisesti kuskin toimesta.

Bussi ei myöskään toistaiseksi lue liikenne-merkkejä, kaistaviivoja tai liikennevaloja. Se on suunniteltu kulkemaan reitillään sääolosuhteista huolimatta ja toimimaan älykkäämpien liikenne-

valojen kanssa, jotka lähettävät tietoa omasta tilastaan bussille.

Matkustaminen bussilla sujuu leppoisasti, penkit ovat mukavat, eikä kuoppainen tie juuri-kaan häiritse. Bussin jarrutus tosin on hieman ärhäkkä ja tökkivä, joten teekkarin kaffet kahvit saattavat kyllä auton pysähtyessä läikkyä. On kuitenkin huojentavaa tietää, että bussi pysähtyy välittömästi, mikäli opiskelija sattuisi ajatuksissaan kulkemaan bussin eteen. Testattu on.

Robottibussiprojekti käynnistyi syksyllä 2017 ja koeajot Otaniemessä alkoivat keväällä 2019. Projektia pilotoitiin pienemmillä ajoneuvoilla ympäri Otaniemeä ennen kuin päädyttiin nykyiseen bussimalliin. Seuraavaksi GACHA:n on tarkoitus koeajaa robottiajoneuvoa kolmessa uudessa kohteessa Suomessa.

Projektin tavoitteena on saada korvattua joukkoliikennettä jo vuonna 2020, mutta eteneminen riippuu ulkoisen rahoituksen järjestymisestä. Oman kokemuksemme mukaan on kuitenkin vaikea uskoa, että jo ensi vuonna tämänkaltaisen bussi liikkuisi kaupungeissa ihmisten joukossa. •

GACHA-ROBOTTIBUSSI:

- Seitsemän Nissan Leaf -akkaa, yhteensä 25 kWh
- Nelivetoinen sähköauto
- Suunniteltu huippunopeus autonomisesti 40 km/h, tällä hetkellä käytännössä 20 km/h, tekninen huippunopeus 100km/h
- Akun kesto kelistä riippuen noin 3–4 tuntia
- Ajoetäisyys valmistajan mukaan 100+ km
- 10 istumapaikkaa ja 6 seisomapaikkaa
- Varustettu viidellä kameralla, valotutkalla (LIDAR), GPS:llä, inertiamittarilla ja 4GLTE/5G yhteydellä
- Tällä hetkellä kehitystä rajoittaa ohjelmoinnin määrä, ei ajoneuvon fyysinen rakentaminen.

Kilpailu Fingrid-lehden lukijoille

Vastaa kysymyksiin ja lähetä vastauksesi 30.9.2019 mennessä osoitteella Fingrid Oyj, PL 530, 00101 Helsinki. Merkitse kuoreen tunnus ”Verkkovisa”. Voit osallistua myös netissä, osoitteessa www.fingrid.fi/verkkovisa.

1. VUODEN 2018 LOPUSSA TUULIVOIMALLA TUOTETTIIN

- 5 % maamme sähkönkulutuksesta
- 7 % maamme sähkönkulutuksesta
- 15 % maamme sähkönkulutuksesta

2. RAUTAROUVAN KORVAAMISEN SUURHANKE VALMISTUU, HIKIÄ-ORIMATTILA -JOHDON MYÖTÄ

- vuonna 2019
- vuonna 2020
- vuonna 2021

3. MITEN AURINKOVOIMAN TUOTANTOA ENNUSTETAAN?

- Fingridin valvomolla on suora yhteys Ilmatieteen laitokselle.
- Aurinkovoiman tuotanto on Suomessa kotitalouksilla, eikä ennustetta tehdä.
- Aurinkovoiman tuotanto on niin pientä, että suuntaa antava vuositieto riittää.

4. KUN KYSYNTÄJOUSTO VIE SÄHKÖT KASVIHUONEESTA, NIIN

- salaatit nuupahtavat ja sato pienenee
- harvoista katkoksista ei ole haittaa kasveille eikä puutarhurille
- jatkuva valoien välkähtely häiritsee puutarhurin työskentelyä

5. TYNDP TARKOITTA

- Eurooppalaista verkkosuunnitelmaa 10 vuodeksi eteenpäin.
- Tasehallinnan Yhteistä NDP-protokollaa.
- Turku–Yyteri–Närpiö–Drackabacka–Pietarsaari -voimajohtoa

6. SÄHKÖASEMA TULEE PERUSPARANNUSIKÄÄN

- 25 vuoden kuluttua käyttöönotosta
- yhtä aikaa muuntajan kanssa, noin 60 vuoden kuluttua käyttöönotosta
- 40 vuoden kuluttua käyttöönotosta

7. ROBOTTIBUSSIN VAUHTI ON HUIMA, VAI ONKO?

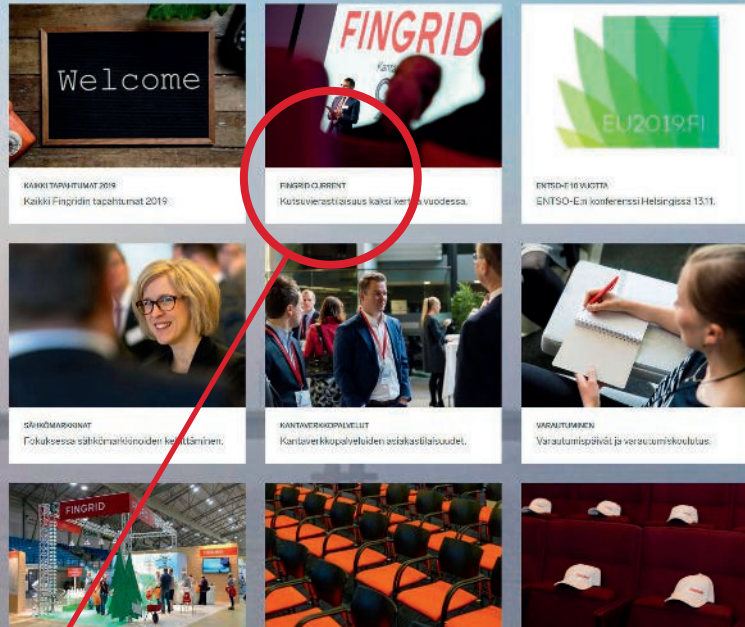
- Robottibussi kulkee tällä hetkellä 20 km/h
- Robottibussin suunniteltu käyttönopeus on 40 km/h.
- Robottibussilla pääsee tarvittaessa vaikka 100 km/h.

VERKKOVISA:
Fingrid-lehden 1/2019
Verkkovisan voittaja:
 Liisa Sormunen Niittylahdesta.
 Onnittelut!
 Palkinto on postitettu voittajalle.

Verkkovisan 2/2019 palkintona on yövalo, joka toimii myös matkapuhelimen ja tabletin laturina. Arvomme yhden palkinnon.



TAPAHTUMAT



Fingrid Current

-verkostoitumistapahtuma
kutsuvieraille 5.11. klo 13–16.30.

Teemat:

- Miten sähköjärjestelmä hyötyy sektorikytkennästä?
- Alusta puhtaalle sähköjärjestelmälle

Lämpimästi tervetuloa!

Fingridin päätapahtumat
löydät nyt verkosta:
www.fingrid.fi/tapahtumat

FINGRID

Läkkisepäntie 21, 00620 Helsinki • PL 530, 00101 Helsinki

Puh. 030 395 5000 • Fax 030 395 5196

fingrid.fi • fingridlehti.fi



@fingrid_ojy • Fingrid Oyj • @fingridfi • @Fingridojy

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