



04

TEEMA

Yritysvastuu  
– tapa toimia oikein

12

Sektori-integraatio auttaa  
tehotasapainon hallinnassa

10

# Maailman pohjoisin virtuaalivoimala Levillä



# Sisältö

## 4–8

### TEEMA

- Vastuullisuus on tapa toimia oikein
- Vihreää rahoitusta
- Iso hiilikädenjälki
- Auditointi vauhdittaa vastuullisuutta
- Tarkkaa öljynseurantaa



## 9

**KOLUMNI:** Kaisa Leikola

## 10–13

### TEEMA

- Aurora pyramidit, maailman pohjoisin virtuaalivoimala
- Sektori-integraatio auttaa tehotasapainon hallinnassa

## 14–17

### EU-SUUNTAVIIVOJA

- Pullonkaulatulot vahvistavat verkkoa
- Verkkosäännön vaatimusten valmistelu on hyvässä vauhdissa

## 18–20

### CASE

- Talojen energiatarinat esille Tuusulan asuntomessuilla
- Valvomorakennusten kiinteistöautomaatiota kehitetään

## 21

### KÄYTÄNNÖN KYSYMYS

Pysäyttääkö myrsky tuulivoimalan?



## 22–25

### FINGRID NYT

- OL3 järjestelmäsuoja viimeistelee Olkiluoto 3:n liittämisen verkkoon
- Uudet kevyet liityntäasemat parantavat sähkön laatua

## 26–28

### KANTAVERKON ALLA

Metsälinja kulkee metsien halki ja soiden yli

## 29

### FINGRID NYT

Jäätyvä opetti jämäkkää ennakointia

## 30

### YMPÄRISTÖ

SF6 – Erinomainen eristekaasu toimii valvotussa ympäristössä

## 32–33

### AJANKOHTAISTA

## 34

### AJANKOHTAINEN HENKILO

## 35

### SÄHKÖGADGET

Älyjääkaappi

## Fingrid on myös verkossa [fingridlehti.fi](http://fingridlehti.fi)

Fingrid Oyj:n lehti  
23. vuosikerta  
1/2020

### 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](mailto:marjaana.kivioja@fingrid.fi)

**Toimituspäällikkö:** Marjut Määttänen,  
[marjut.maattanen@fingrid.fi](mailto: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](http://fingrid.fi)

### Osoitteenmuutokset:

[elina.nivaoja@fingrid.fi](mailto:elina.nivaoja@fingrid.fi)

### Tilaukset ja peruutukset:

[fingrid.fi/tilauslomake](http://fingrid.fi/tilauslomake)

**Paino:** Newprint Oy

**ISSN-L:** 1455-7517

**ISSN:** 1455-7517 (painettu)

**ISSN:** 2242-5977 (verkkajulkaisu)

### 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](mailto:viestinta@fingrid.fi).

# FINGRID

KUVA | MATTI IMMONEN



## Vastuullisuus kiteytyy Fingridin tehtävään



astuullinen liiketoiminta oli yksi viime vuosikymmenen eniten puhuttaneista aiheista. Uskon, että näin on myös tällä vuosikymmenellä. Sitra nosti vuoden alussa julkaisemassaan

Megatrendit 2020 -selvityksessä ekologisen jälleenrakentamisen kiireen keskeiseksi tulevaisuuteen vaikuttavaksi tekijäksi. Seuraavat kymmenen vuotta ovat ratkaisevia sen suhteen, miten ekologiseen kestävyyskriisiin eli ilmastonmuutokseen, luonnon monimuotoisuuden vähenemiseen, resurssien ylikulutukseen ja jätteen ongelmaan pystytään vastaamaan.

Kestävä liiketoiminta edellyttää myös muiden vastuullisuusalueiden huomioimista; yritysten tulee panostaa vastuulliseen toimintaan suhteessa työntekijöihinsä, hankintaketjuihinsa, ohjeistukseensa ja johtamiseensa. Vastuullisuuden tulee aidosti näkyä ja vaikuttaa yritysten tapaan toimia.

Energiamaailmassa vastuullisuus liitetään useimmiten ilmastonmuutoksen torjuntaan ja energian tuotantotapoihin. Saimmekin Suomessa hyviä uutisia, kun Energiategollisuus tammikuun alussa julkaisi vuotta 2019 koskevan tilaston sähköntuotantotavoista, jossa kivihiilen osuus on enää seitsemän prosenttia. Erinomainen uutinen yhteiskunnan sähköistyessä!

Yleisessä keskustelussa unohtuu usein, että puhtaasti tuotettu sähkö tulee myös pystyä siirtämään sähkön kuluttajille toimitusvarmuuden vaarantumatta. Tässä tehtävässä Fingridillä on merkittävä rooli. Mielestäni Fingridin suurin vastuullisuuslupaus tälle vuosikymmenelle kiteytyykin perustehtäväämme: Fingridin tehtävänä on turvata yhteiskunnassamme varma sähkö kaikissa tilanteissa sekä edistää hiilidioksidipäästöttömään sähkön tuotantoon perustuvaa sähköjärjestelmää.

Fingridin liiketoimintamalli ja strategiset toimenpiteet ovat rakentuneet tämän tehtävän hoitamiseksi. Tämä tehtävä tulee myös hoitaa kustannustehokkaasti. Kantaverkkosiirtoa koskevan hinnoittelun tulee säilyä kohtuullisena sähkön kuluttajalle ja suomalaiselle teollisuudelle.

Tämän perustehtävämme toteutumista pidetään usein jollain tapaa itsestäänselvyytenä. Uusi sähkötuotanto pitää liittää kantaverkkoon ja jollei sen kapasiteetti riitä, sitä tulee rakentaa lisää. Ehkäpä tämä aiemmin olikin helpompaa - ainakin uuden sähkön tuotantomäärä ja tarvittava siirtokapasiteetti oli ennustettavampaa. Uusiutuvan sähköntuotannon, etenkin tuulivoiman, määrän kasvu on kuitenkin huimaa ja asettaa Fingridillekin haasteita rakentaa tarvittava määrä kapasiteettia toivotussa aikataulussa.

Esimerkkejä siitä, ettei kaikkea uusiutuvaa tuotantoa kyetä liittämään kantaverkkoon nähdään jo Saksassa ja Norjassakin.

Paitsi kapasiteetin rakentamiseen, uusiutuvan tuotannon kasvu Suomessa ja naapurimaissa vaikuttaa myös siihen, miten pystymme huolehtimaan sähkön toimitusvarmuudesta ja sähköjärjestelmän tasapainosta. Niiden turvaamiseksi Fingridin tulee myös uudistaa sähkömarkkinoita, ei vain Suomessa, vaan pohjoismaisella ja eurooppalaisella tasolla: tarvitsemme uusia mekanismeja, joilla saamme joustoa tilanteissa, joissa on joko pulaa sähkön tuotannosta tai sähkön kysyntä on vähäisempää. Näillä uudistuksilla pyrimme varmistamaan häiriöttömän sähkönsiirron kantaverkossa myös tulevaisuudessa.

Tämän vastuullisuuslupauksemme täyttymiseksi teemme jatkuvasti töitä Fingridissä, ihan jokainen.

**Marina Louhija**  
Lakiasiaintoiminnan johtaja  
Fingrid



# Vastuullisuus on tapa toimia oikein

Tehtävien säntillinen hoitaminen, toimitusvarmuus, kestävä toimintakulttuuri, siirtoalustan tarjoaminen puhtaalle sähköntuotannolle; sitä on Fingridin vastuullisuus.

TEKSTI | VESA VAINIO, FINGRID

KUVAT | ISTOCK



Fingridillä on rooli, joka vaikuttaa jokaisen suomalaisen arkeen. Tätä roolia kuluttaja ei välttämättä tunnista. Fingridin tehtävänä on tukea kuluttajan tekemiä arvovalintoja esimerkiksi mahdollistamalla puhtaan sähkön; tuulivoiman, vesivoiman ja ydinvoiman liittämisen kantaverkkoon.

Toisaalta kuluttaja odottaa häiriötöntä sähkönsaantia, olivat sääolosuhteet millaiset tahansa, ja esimerkiksi tuulisähkön tilaaja ei aina tule ajatelleeksi, miten varmistetaan sähkönsaanti, jos ei tuule. Tätä työtä tehdään Fingridissä.

– On täysin ymmärrettävää, että kuluttaja ei tiedosta Fingridin roolia, koska hän ei asioi suoraan kanssamme. Siinä mielessä olemme suuren yleisön keskuudessa suuri ja tuntematon, Fingridin vastuullisuusasioista vastaava lakiasianjohtaja **Marina Louhija** sanoo.

#### **VARMA SÄHKÖ – TOIMIVAT PROSESSIT**

Sähkön toimitusvarmuus on Fingridin asiakkaille ensisijaista. Teollisuuden tuotantolaitosten prosessit vaativat häiriötöntä sähkönsiirtoa, mikä tarkoittaa, että sähkön toimituksessa ei saa tapahtua pienintäkään katkosta. Prosessit häiriintyvät katkoksesta helposti ja pahimmillaan katkos voi aiheuttaa huomattavat taloudelliset tappiot.

Sähköä tarvitaan jatkossa myös ilmastomuutoksen torjuntatyöhön. Ajatuksena on poistaa hiilidioksidipäästöt sähkön tuotannosta ja käyttää tätä puhtaasti tuotettua sähköä mui-

den sektoreiden (lämmitys, liikenne, teollisuuden prosessit) päästöjen vähentämiseen.

– Suomalainen yhteiskunta on sähköriippuvainen, ja meidän perustehtävämme on varmistaa sähkön saatavuus. Tarjoamme puhtaan sähköntuotannon ja sähkökäyttäjän yhdistävän siirtoverkon, jotta puhtaasti tuotettu sähkö pääsee markkinoille. Jos siirtoverkossa ei ole riittävästi kapasiteettia, sähköntuotantoa joudutaan rajoittamaan. Tämä unohtuu helposti yleisessä keskustelussa, Louhija pohtii.

Uusiutuvan energian lisääminen sisältää paljon mahdollisuuksia, mutta myös riskejä. Esimerkkinä voisi mainita tuulivoiman, jonka tuotanto on kovassa kasvussa myös Suomessa. Vaikka tuulet puhaltaisivat suotuisasti, tuulivoimaloiden tuottama sähkö ei siirry myötätuulen mukana asiakkaille vaan Fingridin tulee tasapainottaa sähköntuotanto ja kulutus joka hetki.

– Sähköntuotannon ja kulutuksen tasapainottaminen on yksi perustehtävistämme. Vastuullamme on pitää sähköjärjestelmä tasapainossa siten, että käyttäjät saavat sähköä keskeytyksettä.

## **”Vastuullisuus on tavalla tai toisella jokaisen fingridiläisen työpöydällä.**

Lakiasianjohtaja Marina Louhija, Fingrid

#### **HYVÄN JOHTAMISEN VOIMALLA**

Ympäristö- ja sosiaalinen vastuu ovat usein esillä, kun on puhe yrityksen vastuullisuudesta. Vastuullisuustavoitteiden on oltava kirkkaita myös johtamisen osalta, ja hyvä hallintotapa on Marina Louhijan mukaan kaiken perusta. Yritysvastuun johtamisen tulee olla selkeää. Yritysvastuutavoitteita tulee kyetä seuraamaan ja niiden saavuttamista arvioimaan. Yrityksellä tulee myös olla riskienhallintaperiaatteet, joiden avulla se pystyy seuraamaan tunnistettuja vastuullisuusriskejä.

Vastuullisuus on Louhijan mukaan helppo omaksua Fingridissä, sillä kaikella työllä, jota talossa tehdään, on erityinen yhteiskunnallinen merkitys. Vastuullisuus on tavalla tai toisella jokaisen fingridiläisen työpöydällä. Fingrid pitää osaltaan pyörät pyörimässä Suomessa ja tuottaa sitä kautta arvoa yhteiskunnalle.

– Kun pohdin asiaa, meillä on valtavasti päivittäisiä tehtäviä, joissa vastuullisuus on läsnä. Se tarkoittaa, että toimintakulttuurin on tällöin oltava kunnossa. Tähän panostamme nyt ja tulevaisuudessa. •

## Vihreän rahoituksen investointeja

■ Ilmastonmuutoksen hillitseminen on noussut muutamassa vuodessa yritysten vastuullisuusajattelun keskiöön. Samaan aikaan Green bondit eli vihreät joukkovelkakirjat ovat kasvaneet rahoitustrendiksi. Fingrid laski liikkeelle Suomen ensimmäisen yritystason vihreän joukkovelkakirjan vuonna 2017.

Green bondeissa joukkovelkakirjalainan velkapääoma kohdentuu ympäristöystävällisiin investointeihin. Lainan ottaja sitoutuu myönteisiä ympäristövaikutuksia edistäviin hankkeisiin ja määriteltyihin kriteereihin. Fingridin Group Treasurer **Jussi Pohjanpalo** näkee Green bondit hyvänä tapana rahoittaa investointeja, nimenomaan vihreisiin investointeihin kohdistettuna yksilöitynä rahoituksena.

– Investoinnin on täytettävä tietyt kriteerit, eli sillä tulee olla arvioitua nettopositiivista ympäristövaikutusta. Fingridissä esimerkkinä tällaisesta voisi olla sähköaseman rakentaminen, johon liittyy sähköntuottajan omistama tuulivoimalaitos. Vihreä investointi voi olla myös vanhan voimajohdon uusiminen, jolloin johdon energiatehokkuus paranee, kun siirtohäviöt pienenevät.

Fingridin investointiohjelma kattaa rullaa-  
vasti seuraavat 10 vuotta, ja vihreän rahoituksen mahdollistavat hankkeet seulotaan siitä tarkasti.

Vuoden 2017 seulonnessa vihreiden hankkeiden osuus oli noin 15 prosenttia koko ohjelmasta. Tämän vuoden hankeseulonta on vielä meneillään, mutta vihreiden hankkeiden määrän arvioidaan kasvavan lisääntyvien tuulivoimatuotantoinvestointien myötä.

– Fingrid investoijana haluaa käyttää vihreää rahoitusta, sillä se tukee yhtiön tavoitetta mahdollistaa siirtyminen kohti puhdasta sähköjärjestelmää. Vihreä rahoitus myös sopii kokonaisvastuulliseen toimintatapaamme, johon kuuluvat muun muassa hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi, palvelu- ja tavaratoimittajien vastuullisuusauditoinnit sekä toimittajien sitouttaminen yhtiön yritys vastuuvaatimuksiin.

Vihreää rahaa on Suomessa ja maailmalla runsaasti tarjolla. Energia-ala on murroksessa ja uusiutuvan energiatuotannon mahdollistaminen ja ilmastoinvestoinnit kiinnostavat. Liikkeenlaskija voi Green bondin myötä edistää vastuullisuuttaan ympäristöasioissa ja kestävä kehityksen rahoituksessa ja laajentaa sijoittajakuntaansa.

– Fingridissäkin rahoittajien määrä kasvoi Green bondin myötä, sillä siihen osallistui yhtiölle uusia, pitkäaikaisia, nimenomaan vihreään rahoitukseen keskittyviä velkasijoittajia. •





**”Uusiutuvan energiatuotannon liittäminen kantaverkkoon on Fingridin tehtävä ja myös meidän hiilikädenjälkemme.**

Yritysvastuun kehityspäällikkö Satu Vuorikoski, Fingrid

■ Vuonna 2019 Fingridin verkkoon liitettiin 132 megawatin verran tuulivoimalla tuotettavaa sähköä. Uusia liittymissopimuksia on tehty noin 2 000 megawatin edestä, ja tuotannon toivotaan toteutuvan lähivuosina.

Yritysvastuun kehityspäällikkö **Satu Vuorikoski** korostaa tuulivoiman liittämisen mittavaa myönteistä ilmastovaikutusta. Suomen ilmastotavoitteiden mahdollistamiseksi Fingridin tehtävänä on varmistaa, että uusiutuvaa energiaa tuottavat laitokset liitetään kantaverkkoon ja energia siirtyy edelleen asiakkaiden ja yhteiskunnan käyttöön. Tästä Fingridin tehtävästä saatava ilmastohyöty on paljon suurempi kuin kantaverkon rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt.

– Kun tehtyjen liittymissopimusten mukainen tuulivoimatuotanto toteutuu, vältämme epäsuorasti noin 1,1 miljoonan hiilidioksidiekvivalenttitonnin päästöt tulevina vuosina. Tämä on meidän hiilikädenjälkemme positiivisen ilmastokehityksen hyväksi.

Päästövähennys vastaa noin 110 000 suomalaisen vuosittaista hiilijalanjälkeä, sillä jokaisen suomalaisen jättämä vuotuinen hiilijalanjälki on 10 hiilidioksidiekvivalenttionnia. •

## Auditointi vauhdittaa vastuullisuutta

■ Moni Fingridin investointihanke toteutuu avaimet käteen -periaatteella (EPC) noin 15 pääasiallisen kumppanin voimin niin, että urakoihin sisältyy myös materiaalihankinta. Joitakin materiaaleja, kuten muuntajia ja johtimia, Fingrid hankkii myös itse suorahankintana. Kumppaneille ja toimituksiin on aina määriteltä tarkat laatuksiteerit.

– Olemme tehneet vuosien 2016–19 aikana 40 auditointia ympäri maailmaa. Tavoitteenamme on, että vuonna 2025 olemme auditoineet 90 prosenttia tavarantoimittajistamme, sanoo Fingridin omaisuuden hallinnan johtaja **Timo Kiiveri**.

Auditoinneissa näkyy erityisesti kumppanin sitoutuminen yhteiseen päämäärään. Tarkastelun kohteina ovat muun muassa osaaminen, johtaminen, työturvallisuus, prosessit, ympäristöasiat ja laadun hallinta. Fingridille auditoinnit tuottaa maailmanlaajuisesti toimiva partneri.

Kiiveri arvioi, että eri osapuolet ymmärtävät auditoinnin merkityksen. Auditointi vahvistaa vastuullisuutta ja tukee asioiden kehittämistä tai saattamista kuntoon.

– Kun esimerkiksi intialainen yritys näkee, että he täyttävät kriteerimme, heille avautuu pääsy laajemmille markkinoille. Meille vastuullinen toimintatapa on aidosti pieni panos tehdä maailmasta parempi paikka.

Kiiverin mukaan suomalaisten yritysten ei tarvitse ujoella, kun ne vaativat vastuullisuutta globaaleilta toimijoilta. Kun Fingridillä on esittää kattava kumppaniverkosto auditointineen, se herättää laajalti luottamusta niin kotimaassa kuin kansainvälisesti. •

## ”Meille vastuullinen toimintatapa on pieni panostus tehdä maailmasta parempi paikka.

Omaisuuden hallinnan johtaja **Timo Kiiveri**, Fingrid



## Luonto kiittää tarkkaa öljynseurantaa

■ Sähköaseman muuntajan alla oleva suojaallas varmistaa sen, ettei öljyä pääse valumaan luontoon mahdollisessa vuototilanteessa. Suoja-allaat ovat kuitenkin kattamattomia tiloja, eli sateiden myötä allas alkaa täyttyä vedellä. Altaaseen kertynyt vesi poistetaan säännöllisesti eli vesitetään.

Mikäli altaaseen valuu öljyä, normaali tapa varmistaa sen poistaminen on rakentaa altaan yhteyteen perinteinen öljynerotuskaivo. Kaikissa tapauksissa se ei kuitenkaan onnistu. Vanhoilla sähköasemilla tilat ovat usein ahtaat ja Pohjois-Suomessa asiaa vaikeuttaa muuta Suomea

syvämpi routa. Tällaisissa kohteissa on otettu käyttöön uutta tekniikka ympäristöä turvaamaan.

– Kiinteä laite seuraa antureiden avulla vedenpinnan korkeutta, ja kun se ylittää määritellyn raja-arvon, laite aloittaa automaattisen vesityksen. Laite tarkkailee veden puhtautta optisesti ja mikäli se havaitsee vedessä öljyä, se palauttaa sen suoja-allaaseen, kertoo Fingridin ympäristöasiantuntija **Maija Nurmi**.

Nurmi korostaa, että öljyistä vettä ei pääse ympäristöön missään tilanteessa. Altaaseen jäävä öljy käydään imemässä erikseen säiliöautoon. Talviaikaan vesi jäätyy ja laite asettuu horrostilaan. Kun vesi taas sulaa, laite aloittaa vesitykset.

Seurantajärjestelmä on käytössä kymmenellä sähköasemalla, ja osa näistä on yhteiskäytössä Kemijoki Oy:n vesivoimalaitosten kanssa. Turvallisuutta parantaa myös se, että laitteiden toimintaa voidaan seurata reaaliaikaisesti netin välityksellä. Myös suoja-aldaiden tiivyyttä voidaan valvoa laitteiden avulla. •





*Kaisa Leikola on Suomen Partiolaiset – Finlands Scouter ry:n toiminnanjohtaja. Hän korostaa, että keskeinen partiotoimintaa ohjaava ihanne on: ”Rakastaa luontoa ja suojella ympäristöä”.*

# Ilmastotoivoa ilmastoahdistuksen sijaan

**P**artio on kasvatustoimintaa, jonka tavoitteena on tukea lasten ja nuorten kasvua heidän yksilölliset ominaispiirteensä huomioiden. Partio toimintaa ohjaa arvopohja, joka on yhteinen kaikille maailman partiolaisille. Nämä yhteiset arvot on sanoitettu partioihanteiden muotoon. Partiolaisen ihanteena on mm. tuntea vastuunsa ja tarttua toimeen sekä rakastaa luontoa ja suojella ympäristöä. Nämä alun perin yli sata vuotta sitten määritellyt ihanteet ovat kovin ajankohtaisia myös tämän päivän Suomessa.

Kestävän kehityksen päämääränä on turvata hyvät elämisen mahdollisuudet niin nykyisille kuin tulevillekin sukupolville. Partiolaiset ovat omalta osaltaan sitoutuneet YK:n Agenda 2030 tavoitteiden saavuttamiseen. Viikoittaisissa partiokokouksissa tehtävät aktiviteetit ja niiden kautta tapahtuva tekemällä oppiminen antavat taitoja toimia ekologisesti kestävä ja oikeudenmukaisen maailman puolesta.

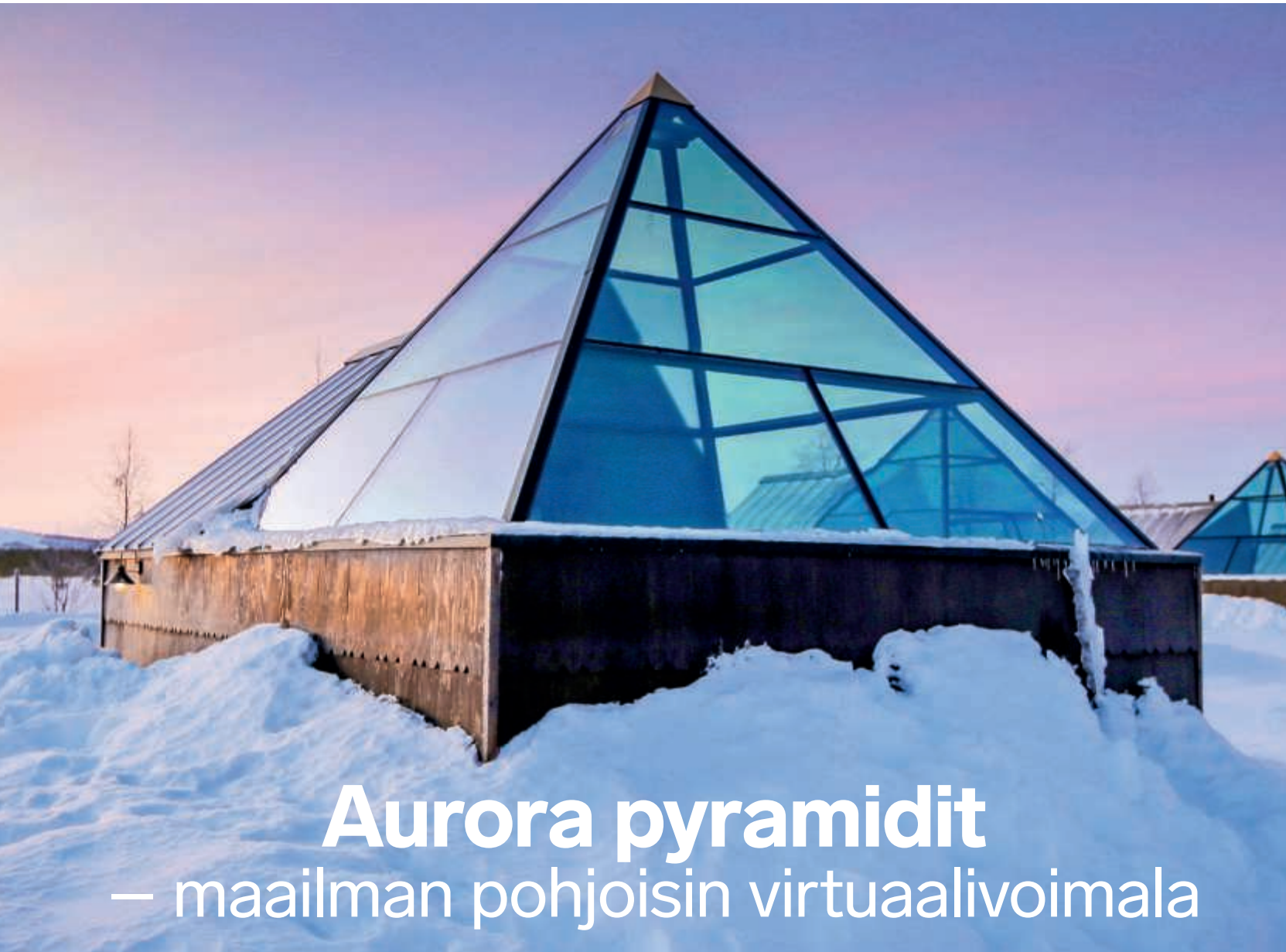
Kaupungistumisen myötä olemme yhä harvemmin tekemisissä suoraan luonnon kanssa. Vahva luontosuhde ja tieto luonnon tilasta ovat kuitenkin tärkeitä, jotta halutaan toimia ympäristön suojelemiseksi. Suomen suurimpana nuorisjärjestönä kannamme partiossa vastuuta lasten ja nuorten luontosuhteen kehittämiseksi tarjoamalla heille mahdollisuuden toimia niin metsässä kuin merelläkin. Partiolaiset järjestävät vuosittain yli 12 000 erilaista retkeä ja leirivuorokausiakin kertyy peräti 150 000.

Ihanteidemme mukaisesti haluamme kantaa vastuamme ympäristömme tilasta ja luonnon monimuotoisuuden säilymisestä. Nuorisobarometrin mukaan 67 prosenttia suomalaisnuorista kokee melko paljon epävarmuutta tai turvattomuutta ihmisen aiheuttaman ilmastonmuutoksen takia. Me partiossa uskomme myönteiseen ja ratkaisukeskeiseen lähestymistapaan ilmastonmuutoksen torjunnassa. Pieni muutos parempaan on aina

## ”Partio Suomen suurimpana nuorisjärjestönä kantaa vastuuta lasten ja nuorten luontosuhteesta.

parempi vaihtoehto kuin se, ettemme tekisi mitään. Edistämme ilmastotoivoa ilmastoahdistuksen sijaan.

Partioliikkeen perustaja **Robert Baden-Powell** antoi partiolaisille aikanaan viisaan kehoituksen: ”Eläkää niin, että jätätte täältä lähtiessänne maailman vähän parempaan paikkana, kuin mitä sen löysitte.” Tämä on hyvä ohje meille kaikille – lapsille, aikuisille ja yrityksille, jotka haluamme olla vastuullisia toimijoita tämän päivän yhteiskunnassa. •



# Aurora pyramidit

## – maailman pohjoisin virtuaalivoimala

Matkailualan yritys Hullu Poro ottaa Kittilässä käyttöön virtuaalivoimalapalvelun, joka mahdollistaa liittymisen sähkön tuotantoa ja kulutusta tasapainottaville reservimarkkinoille. Aurora pyramidien sviitit on vastikään liitetty palveluun. Kestävän kehityksen tukemisen ohella ratkaisu tuo yritykselle myös taloudellista hyötyä.

TEKSTIT | MATTI REMES

KUVAT | HULLU PORO



Hullu Poro -yhtiön uudet majoitustilat, Aurora pyramidit tarjoaa Levitunturin juurella Kittilässä tasokkaita sviittejä, joiden pyramidimuotoisten lasikattojen läpi matkailija voi ihailla revontulia ja ympärillä avautuvaa tunturi-maisemaa.

Alkuvuoden aikana kaikki 11 pyramidia on liitetty osaksi Siemens Oy:n tytäryhtiön Vibecon virtuaalivoimalaitospalvelua, jonka kautta hotelli voi lisätä tai vähentää sähkönkulutusta sähköverkon tasapainottamiseksi. Näin Aurora pyramideista tulee Fingridin reservikohde, josta Fingrid maksaa yritykselle korvausta.

Pyramidien lasikatot on valmistettu aurinkoenergiaa hyödyntävästä sähkölämmitteisestä lasista, joka sulattaa lasin päältä lumen ja jään. Maiseman katselu onnistuu siis kaikkina vuodenaikoina. Talvella selektiivilasit pitävät sisälämmön tasaisena ja kesällä viileänä, kun apuna on myös ilmastointi.



Siemens toimittaa ja asentaa alueelle mikroverkon, joka sisältää muun muassa talotekniikan, automatiikan ja sähköistyksen. Kevään ja kesän aikana kokonaisuus täydentyy 132 kilowattipeakin (kWp) aurinkoenergiajärjestelmällä ja 1,3 megawatin akustolla, jotka mahdollistavat sähkön tuotannon ja varastoinnin paikallisesti.

#### KESTÄVÄN MATKAILUN EDELLÄKÄVIJÄ

Aurora pyramideihin toimitettu ratkaisu on tiettävästi maailman pohjoisin virtuaalivoimala ja mikroverkko. Hullu Poro Oy:n yrittäjä ja toimitusjohtaja **Päivikki Palosaari** on innoissaan ympäristönäkökulmasta.

– On hienoa, että pääsemme edelläkävijänä mukaan tällaisiin kestävästä kehitystä edistäviin asioihin, joihin kaikkien on kannettava kortensa

## ”Älykäs mikroverkko tuottaa ja varastoi sähköä ja voi toimia myös itsenäisenä saarekkeena.

Myynti- ja operatiivinen johtaja **Anssi Laaksonen**, Siemens

kekoon. Energiatehokas ratkaisu tuo yritykselle myös taloudellista säästöä pitkällä aikavälillä, Palosaari perustelee.

Hullu Poro näyttää monessa muussakin asiassa suuntaa kestäväen matkailun kehittämissä Lapissa. Se otti esimerkiksi ensimmäisenä käyttöön laatu- ja ympäristösertifikaatin.

– Olemme vähentäneet järjestelmällisesti päästöjä esimerkiksi lisäämällä sähköautojen käyttöä. Yhä useampi asiakas kysyy, miten ympäristöasiat ovat hoidossa. Muun muassa Keski-Euroopasta tulevat matkailijat ovat tästä kiinnostuneita.

#### VIRTUAALIVOIMALA TOIMITETAAN PALVELUNA

Virtuaalivoimalaitospalvelu toimitetaan palveluna, jossa Siemens vastaa tarvittavista investoinneista ja perii palvelusta kuukausittain palvelumaksun. Siemensin ja Hullun Poron sopimus kattaa seuraavat kymmenen vuotta.

– Palvelukonseptin ansiosta asiakkaan ei tarvitse laittaa yhtään omaa pääomaa investointeihin, vaan rahat voi käyttää ydinliiketoiminnan kehittämiseen, Siemensin myynti- ja operatiivisen johtaja **Anssi Laaksonen** sanoo.

Älykkään mikroverkon etuihin hän laskee myös sen, että oman sähköntuotannon ja varastoinnin ansiosta se pystyy toimimaan tarvittaessa myös itsenäisenä saarekkeena.

– Näin varmistetaan, että pyramideissa riittää sähköä myös esimerkiksi poikkeustilanteissa, joissa sähköä ei saada jakeluverkosta.

#### YKSI SUOMEN ISOIMMISTA AURINKOPANEELIKENTISTÄ

Mikroverkon yhteyteen kevään mittaan rakennettava aurinkopaneelikenttä on yksi Suomen suurimmista kentistä. Aurinkoenergian vuotuisiksi tuotoksi on laskettu 114 megawattituntia. Pohjois-Suomessa auringon energiaa on siis saatavissa siinä missä etelässäkin.



– Tosiasiassa aurinkopaneelijärjestelmä tuottaa kokonaisvaltaisesti pohjoisessa lähes saman määrän energiaa kuin Etelä-Suomessa. Talvella tuotantoa ei ole, mutta kesällä sitä onkin yötä päivää, Laaksonen toteaa. •

# Sektori-integraatio auttaa tehotasapainon hallinnassa

Sektori-integraatio tarkoittaa eri energiasektorien yhdistämistä niin, että ne voivat tasapainottaa toistensa kulutus- ja tuotantopiikkejä. Sähkö, lämpö, kaasu ja liikenne yhdistetään siinä toisiaan tukeviksi sektoreiksi. Mutta mitä tämä edellyttää sähköjärjestelmältä ja kantaverkolta?

TEKSTIT | PÄIVI BRINK  
KUVITUS | FINGRID

**S**ektori-integraation vaikutus sähköjärjestelmän kehittämiseen ja kantaverkkoon on Fingridin kannalta lähitulevaisuuden avainkysymyksiä.

– Meillä ei ole vielä varmaa tietoa vaikutuksista, mutta teemme selvitystyötä yhdessä koko energiasektorin kanssa. Sektori-integraatio lisääntyy joka tapauksessa, mutta sen vaikutus toimintaympäristöön on vielä auki. Siihen on varauduttava ja siihen liittyvät mahdollisuudet ja haasteet on selvitettävä, sanoo Fingridin teknologiapäällikkö **Jussi Matilainen**.

Uusiutuvat energiamuodot tuottavat energiaa vaihtelevia määriä, mutta sähköjärjestelmässä on oltava jatkuva tehotasapaino.

– Suomen tavoite on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä, ja sektori-integraatio tukee tätä tavoitetta. Hiilestä luopuminen tarkoittaa sähkön kulutuksen voimakasta kasvua. Sähköllä voidaan valmistaa kaasua, lämpöä tai polttoainetta liikenteelle. Suomessa kiinnostavin on lämmitys- ja sähköjärjestelmien parempi ja energiatehokkaampi yhdistäminen.

Vielä ei tiedetä, paljonko kulutus kasvaa ja kuinka nopeasti, missä päin Suomea kulutustarve on, ja paljonko kulutus vaihtelee. Tuotantopuolella sen sijaan uusien tuulivoimaloiden sijainti vaikuttaa kantaverkon kehittämiseen.

**VASTUU KANTAVERKON TULEVAISUUDESTA**  
Sektori-integraatio auttaa Fingridiä ja koko alaa saavuttamaan puhtaan sähköjärjestelmän kustannustehokkaasti. Samalla on kuitenkin huolehdittava sektori-integraation tuomista haasteista kantaverkolle.

– Fingridillä on viimekädessä vastuu voimajärjestelmän tehotasapainosta, joten valvomon on pystyttävä ennakoimaan kulutusta ja tuotantoa. Sähköverkossa on myös oltava riittävästi siirtokapasiteettia. Meidän tehtävämme on myös kehittää sähkömarkkinoita ja siihen liittyen joustomarkkinoita, Matilainen sanoo.

Fingrid ei voi varautua sektori-integraatioon yksin. Eurooppalaiset kantaverkkoyhtiöt tekevät paljon yhteistyötä sähköjärjestelmän kehittämässä. Suomessa älyverkkotyöryhmässä on pohdittu yhdessä sähköverkon tulevaisuutta. Lisäksi TEM ohjaa selvitystyötä, jossa jokainen teollisuudenala selvittää omalta osaltaan mahdollisuuksia saavuttaa hiilineutraalius. Sektori-integraatio voi tässä olla kustannustehokas keino.

Samaan aikaan kun alalla luodaan kansallista kokonaiskuvaa siitä, miten 2035 tavoitteet saavutetaan, on Fingridin varauduttava yhtä lailla kantaverkon suunnittelussa, joustomarkkinan kehittämisessä kuin myös voimajärjestelmän käytössä sektori-integraation tuomiin haasteisiin ja mahdollisuuksiin

– Työ on jo aloitettu mutta tarvetta on vielä uusillekin tutkimus- ja kehityshankkeille, Matilainen toteaa.

## TIEDEMAAILMA HAKEE VAIHTOEHTOJA

Tutkijat eri puolilla maailmaa pohtivat sektori-integraation tulevaisuutta.

– Yliopistoissa tutkitaan muun muassa kysyntäjoustoa, akkuvarastointia, siirtoyhteyksien kehittämistä ja ohjattavia voimalaitoksia. Suomessa lämpöpumppujen ja sähköautojen yleistyminen tukee sektori-integraatiota. Niitä voidaan erinomaisesti käyttää kulutusjouston tukena. Lämpöjärjestelmän jousto- ja ohjau-

mahdollisuudet paranevat kehitystyön myötä. Tutkimme LUT-yliopistossa muun muassa sähköautojen latausratkaisuja ja niiden liiketoimintamalleja. Kun latausjärjestelmä on älykäs, se tukee sähköjärjestelmää, ei rasita sitä, LUT-yliopiston energiamarkkinoiden apulaisprofessori **Samuli Honkapuro** kertoo.

Tällä hetkellä tutkitaan myös paljon ratkaisuja, joissa sähköstä ja esimerkiksi tehdaspiipusta kerätystä hiilestä tehdään synteettistä polttoainetta.

– Tutkimus pohtii paljon sähkön uusia mahdollisuuksia: sähköllä tehdystä vedystä tehdään polttoainetta tai vaikka ravintoa. Tällaiset hankkeet vaativat edullista sähköä ollakseen kannattavia.

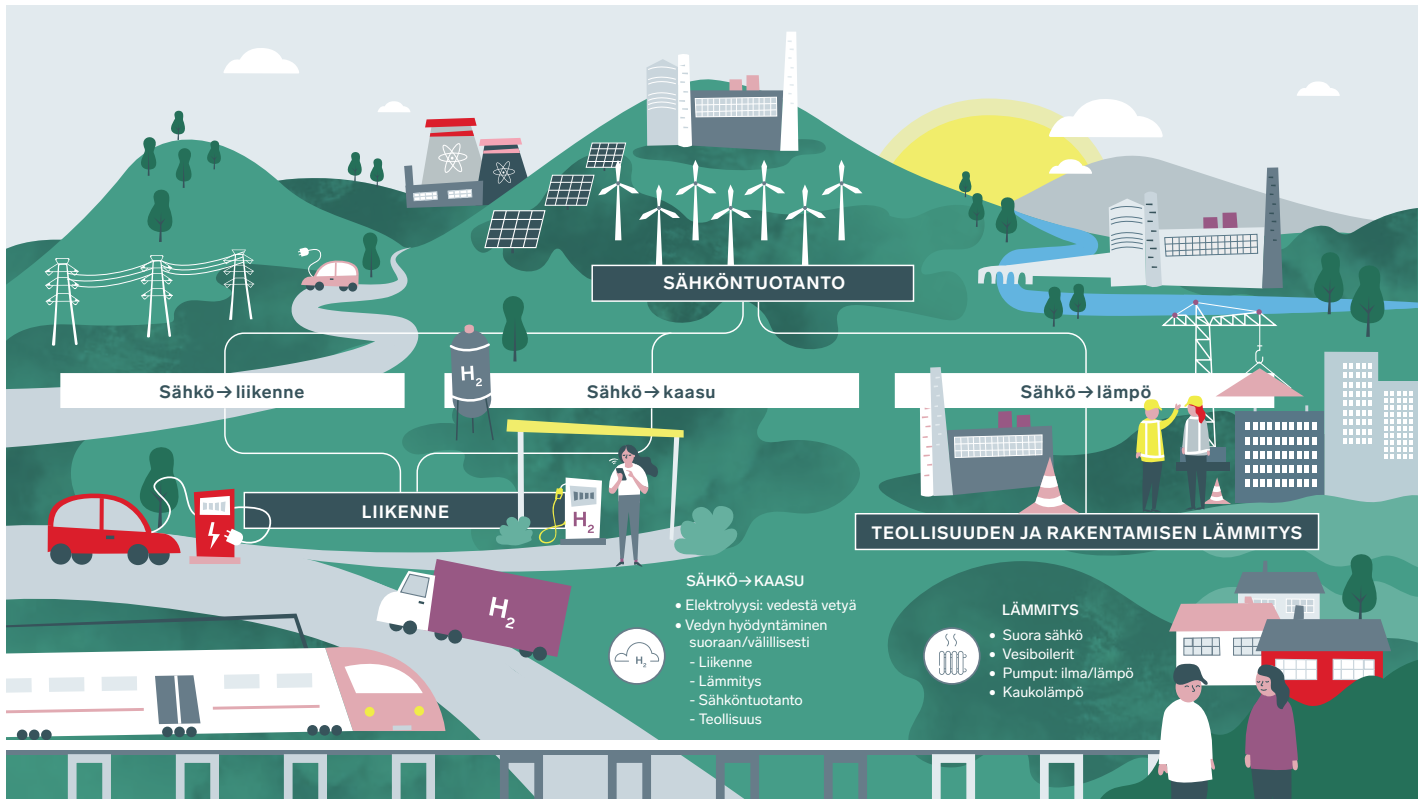
Suomi on edelläkävijä sähkömarkkinoiden kehittämisessä.

– Fingrid tekee erinomaista työtä. Pienetkin resurssit osataan ottaa käyttöön ja kysyntäjousto nähdään tärkeänä voimavarana markkinalle, Honkapuro toteaa. •

**”Suomessa kiinnostavinta on lämmitys- ja sähköjärjestelmien parempi ja energiatehokkaampi yhdistäminen.**

Teknologiapäällikkö Jussi Matilainen, Fingrid

## Miten sektori-integraatio toimii?



■ Eri energiasektorit – pääasiassa sähkö, lämpö, kaasu ja liikenne – liitetään yhteen älykkääksi energiajärjestelmäksi, jossa tuotannon ja kulutuksen piikkejä voidaan tasoittaa siirtämällä energiaa sektorilta toiselle.

Uusiutuva energiantuotanto ei juurikaan jousta kulutuksen mukaan, joten kulutuksen on joustettava. Suomessa ennen muuta sähkö- ja lämpösektorin yhdistäminen tukee kulutusjoustoa. Kun sähkö on kallista, voidaan käyttää suuria lämpövarastoja lämmityksen energia-

lähteenä. Kun sähkö on halpaa, lämmitetään lämpövarastoa. Sektori-integraation avulla energiaa voidaan varastoida pitkäkestoisemmin ja suurempia määriä kuin akkuvarastojen avulla.

Ennen sähköä siirrettiin voimalaitoksista vain yhteen suuntaan eli kulutukseen, mutta jatkossa kuluttajat tuottavat itse sähköä vaikkapa aurinkopaneeleilla. Jakeluverkon luonne muuttuu, kun sähkö kulkee kahteen suuntaan.

Järjestelmään voidaan liittää myös tavallisten sähkönkuluttajien tai yritysten ja teollisuuslaitosten muodostamia mikroverkkoja, jotka voivat kulutusjoustoin ja sähkökaupalla tukea toisia käyttäjiä. Kuluttajat sopivat sähköyhtiön kanssa, että esimerkiksi heidän lämmitysjärjestelmänsä voi käyttää kulutusjoustoon. Heidän muodostamansa virtuaali-voimalaitos kokoaa lämmityslaitteet yhteen, ja sitä säädetään tarpeen mukaan. •

## Fingrid määrittä järjestelmätekniset vaatimukset sähkövarastoille

■ Sähkövarastoille ei aiemmin ole ollut järjestelmäteknisiä vaatimuksia, mutta varastointiteknikan kehittyessä ja sähkövarastojen lisääntyessä vaatimusten määrittely tuli tarpeelliseksi.

– Määritimme viime syksynä järjestelmätekniset vaatimukset Suomen sähköjärjestelmään liitettävälle suuntaajakytketyille sähkövarastoille, ja ehdotuksemme on lausuntokier-

roksella Energiavirastossa. Saamme vaatimukset toivottavasti voimaan kevään 2020 aikana, Fingridin erikoisasantuntija **Antti Kuusela** kertoo.

– Järjestelmätekniset vaatimukset on porastettu kokoluokan mukaan A-luokasta D-luokkaan. Suomessa käytössä olevat sähkövarastot kuuluvat pääosin A-luokkaan, eli ovat alle yhden megawatin kokoisia. Tyypillisesti

sähkövarastoa käytetään taajuusohjatun reservin toimittamiseen.

Fingrid huolehtii kantaverkon toimintakyvystä ja huomioi tähän liittyen sähkövarastojen yhteenlasketun kokonaisvaikutuksen.

– On kaikkien etu, että vaatimukset ovat yhtenäiset ja järjestelmä toimii, Kuusela kiteyttää. •

**Lue lisää: [www.fingridlehti.fi](http://www.fingridlehti.fi)**



# Pullonkaulatulot vahvistavat verkkoa

Pullonkaulatulot merkitsevät Fingridille satoja miljoonia euroja kantaverkon kehittämiseen.

TEKSTI | JUKKA NORTIO  
KUVITUS | PÄIVI RÜCKER

**S**ähkömarkkinoilla syntyy pullonkaulatuloja silloin, kun tarjousalueiden välinen siirtokapasiteetti ei riitä tasoittamaan markkina-alueiden kysynnän ja tarjonnan välistä eroa. Markkina-alueet eriytyvät hinta-alueiksi, joissa toisella alueella sähkön ostaja maksaa eri hintaa, kuin sähkön myyjä siitä toisella alueella saa.

Hintaero kertyy sähköpörssille pullonkaulatulona, joka tilitetään sähköpörssistä hinta-alueiden molemmin puolin kantaverkkoyhtiölle 50/50. Suomen ja Pohjoismaiden sekä Suomen ja Viron välillä on sopimus, jolla pullonkaulatulot tasataan maiden välillä.

#### SÄIDEN VAIHTELUA JA VOIMALOIDEN ALASAJOJA

Sääolot aiheuttavat tyypillisen pullonkaulatilan-teen. Kun Ruotsissa ja Norjassa on ollut sateinen vuosi, siitä johtuu sähköntuotannon ylikapasiteetti ja alhainen sähkön hinta. Suomessa voi olla samaan aikaan normaalitilanne ja normaali sähkön hinta.

Jos Ruotsin ja Suomen välinen siirtokapasiteetti ei pysty tasoittamaan kysynnän ja tarjonnan välistä epäsuhtaa, syntyy hintaerosta pullonkaulatuloja Ruotsin ja Suomen kantaverkkoyhtiölle. Pullonkauloja saattaa syntyä myös silloin, jos esimerkiksi ydinvoimala joudutaan ajamaan alas tai siirtoyhteys markkina-alueiden välillä vioittuu.

#### TARIFIA ALASPÄIN TAI TULOT KEHITTÄMISEEN

Pullonkaulatuloja säätelee EU:n lainsäädäntö. Sen mukaan pullonkaulatuloja voi käyttää sekä sähkönsiirtoverkon ylläpitoon ja kehittämiseen että pullonkauloista aiheutuneen markkinahäiriön hyvittämiseen sähkön kuluttajille eli laskemalla tariffia.

Verkon ylläpito ja kehittäminen tähtäävät siihen, että pullonkaulojen aiheuttamat markkina-

häiriöt vähenevät, jolloin sähkön hinta tasoittuu pidemmällä tähtäimellä markkina-alueiden välillä.

Ideaalitilanteessa eri markkina-alueilla toimivat kantaverkkoyhtiöt toimivat samalla periaatteella. Silloin siirtokapasiteettia parannetaan markkina-alueiden rajojen molemmin puolin. Näin päästään pullonkauloista tehokkaimmin eroon.

– On tärkeää, että meillä on selkeät säännöt, mihin pullonkaulatuloja käytetään. Logiikka on se, että pullonkaulat korjataan. Käytännössä kantaverkkoyhtiöt saavat rahaa, jotta ne voivat korjata markkinahäiriöt investoimalla verkon kehittämiseen, sanoo Fingridin verkon suunnittelusta ja palveluista vastaava johtaja **Jussi Jyrinsalo**.

#### FINGRID INVESTOI VERKKOON

Energiavirasto hyväksyy, mihin investointeihin Fingrid käyttää pullonkaulatuloja.

Tällä hetkellä Fingridillä on menossa suurinvestoinnit muun muassa Suomea pohjois-eteläsuunnassa halkovan Metsälän rakentamiseen sekä siirtokapasiteetin kasvattamiseen Ruotsin suuntaan Tornionjokilaaksossa.

– Pullonkaulatulo on kantaverkkoyhtiölle ylimääräinen tulo ja se kertoo markkinoilla olevasta haitasta. Siksi pullonkaulatuloja on hyvä käyttää haitan minimoimiseen, sanoo Energiaviraston johtava asiantuntija **Jarno Lamponen**.

Ruotsissa pullonkaulatuloja ei käytetä täysimääräisesti kyseisiä pullonkauloja poistaviin investointeihin vaan myös muihin hankkeisiin. Fingridin Jyrinsalo toivoo, että verkkoa kehitettäisi rajan molemmin puolin symmetrisesti.

#### SATOJA MILJOONIA 20 VUODESSA

Fingridin pullonkaulatulot ovat olleet tällä vuosikymmenellä keskimäärin 20–30 miljoonaa euroa, mutta parhaimmillaan jopa 90 miljoonaa. Eurot on käytetty markkinalähtöiseen verkon kehittämiseen eli suomalaisten sähkösaannin turvaa-

## ”Pullonkaulatulojen käyttö verkon vahvistamiseen on osa Fingridin vastuullista toimintaa.

Johtaja **Jussi Jyrinsalo**, Fingrid

miseen ja sen varmistamiseen, että sähkön hinta on kohtuullinen kaikissa olosuhteissa.

– Verkon kehittäminen ja vahvistaminen energiamurroksen mahdollistamiseksi vaatii merkittäviä summia, Jyrinsalo sanoo.

Pullonkaulatulojen käyttö verkon vahvistamiseen on osa Fingridin vastuullista toimintaa. Se pyrkii investoinneillaan siihen, että markkinahäiriöt vähenevät.

Fingrid pystyy markkinasimulointimalleilla ennakoimaan pullonkaulatuloja ja siten arvioimaan, kuinka paljon ne kattavat investointimenoista.

– Pullonkaulatulot ovat nykyisen markkinamallin luonnollinen seuraus. Jos pullonkaulatuloja ei tulisi, oltaisiin tilanteessa, jossa verkkoon olisi investoitu liikaa, Lamponen sanoo. •

# Verkkosäännön vaatimusten valmistelu on hyvässä vauhdissa

EU:n sähköverkon hätätilaa ja käytönpalautusta koskevan verkkosäännön vaatimusten toimeenpano on käynnissä Fingridin asiakasorganisaatioissa. Verkkosäännön 24 tunnin toimintakykyvaatimuksen ja alitaajuussuojajärjestelmän toteutuksen on oltava valmis vuoden 2022 joulukuussa.

TEKSTI | OLLI MANNINEN

KUVAT | ELENIA, UPM ENERGY, SUOMEN ERILLISVERKOT, FINGRID

**A**siakkaiden tietoisuus EU-verkkosäännön vaatimuksista on kasvanut merkittävästi viimeisen puolen vuoden aikana, kun säännöstä johtuvia toimenpiteitä on pohdittu useissa eri työryhmissä, sanoo Elenian käyttöpäällikkö **Heikki Paananen**, joka toimi vuoden 2019 loppuun saakka myös Fingridin käyttötoimikunnan puheenjohtajana.

UPM Energyn vesivoimapäällikkö **Pekka Pollari** puolestaan korostaa, että verkkosäännön vaatimusten ohjeistusten tulee olla mahdollisimman selkeitä ja yksityiskohtaisia, jotta osataan tehdä oikeita toimenpiteitä oikeaan aikaan.

– Asiakkaiden lähtökohdat ovat hyvin erilaisia. Verkkosääntö edellyttää investointeja, jolloin suunnittelun tulee olla pitkäjänteistä. Äkilliset muutokset merkitsevät tuplainvestointeja, Pollari sanoo.

UPM:ssa verkkosäännön vaatimuksiin pystytään vastaamaan jo nykyisillä toimenpiteillä hyvin.

– 24 tunnin toimintakykyvaatimus on hyvässä mallissa. Verkon käytönpalautusta ja siihen liittyvien 24 tunnin vaatimusten toteutusta UPM:stä Fingridin ja asiakkaiden suuntaan koordinoi Tampereen valvomo. Tehtaiden osalta on enemmän ratkottavia asioita edessä, Pollari sanoo.

## ÄLYKKÄÄMPI ALITAAJUUSSUOJAUSJÄRJESTELMÄ TUO LISÄÄ JOUSTOA

Elenian Heikki Paananen kertoo, kuinka heillä asioita on suunniteltu ja edistetty kolmella tasolla.



**”Tietoliikenneyhteyksien varmentamista on jo toteutettu, ja sähköasemien päivittäminen uusien vaatimusten tasolle on työn alla.**

Käyttöpäällikkö Heikki Paananen, Elenia

– Olemme seuranneet aktiivisesti Fingridin ohjeita ja toimineet niiden mukaan. Tietoliikenneyhteyksien varmentaminen 24 h -vikasietoisiksi on jo toteutettu varayhteyden osalta ja pääyhteys on suunnittelussa. Samoin verkkosäännön piiriin kuuluvien sähköasemien päivittäminen uusien vaatimusten tasolle on työn alla. Alitaajuussuojajärjestelmän osalta olemme tehneet yhteistyötä Fingridin kanssa ja tavoitteena on toteuttaa suunnitelmat ensi vuoden aikana, Paananen sanoo.

Fingridin valvomopäällikkö **Jari Siltalan** mukaan uusi alitaajuussuojajärjestelmä vastaa nykytilanteeseen verrattuna paremmin hajautetun tuotannon asettamiin tulevaisuuden haasteisiin, kun suojaus viedään kantaverkkotasolta jakeluverkkoihin ja sähkönkulutuskohteisiin.



**”Korkean varautumisen KoVa-verkko on ylivoimaisesti paras tapa viestintään, mutta nykyisellään se on liian kallis.**

Vesivoimapäällikkö Pekka Pollari, UPM Energy

– Uudistettu alitaajuussuojajärjestelmä erottelee joustavammin ja järkevämmin jakeluverkon kulutusta ja tuotantoa. Häiriötilanteiden vaikutukset voidaan minimoida tehokkaammin. Järjestelmä tuo myös lisää vastuuta jakeluverkon haltijoille, Siltala sanoo.

## VERKKOSÄÄNTÖ KOORDINOI JA YHTENÄISTÄÄ KÄYTÄNTÖJÄ

Sähköverkon hätätilan ja käytönpalautuksen verkkosääntö määrittelee yhteiset vaatimukset ja tavoitteet sähköjärjestelmän hätä-, suurhäiriö- ja palautustilojen käsittelyyn. Verkkosäännön avulla pyritään koordinoimaan ja yhtenäistämään sähköjärjestelmän käyttöä hätä-, suurhäiriö- ja palautustiloissa eri osapuolten välillä koko EU:n alueella ja kolmansien maiden kanssa.



Verkkosäätö NC ER velvoittaa kaikki eurooppalaiset kantaverkkoyhtiöt tekemään kaksi suunnitelmaa, eli järjestelmän varautumis- ja käytönpalautussuunnitelmat. Lisäksi on nimettävä ne merkittävät osapuolet ja sähköasemat, joita tarvitaan suunnitelman toteuttamiseksi.

– Fingridin tehtävänä on toimittaa Energia- virastolle lista merkittävistä osapuolista, joita verkkosäätö koskee. Kehitämme parhaillaan älykästä prosessia listan ylläpitämiseen. Näin saamme tulevaisuudessa esimerkiksi uudet tuulivoimapaistot heti mukaan järjestelmään, Siltala sanoo.

#### NELJÄ VELVOITETTA KANTAVERKKOON LIITTYNEILLE TOIMIJOILLE

Verkkosäätö antaa varautumisveloitteita kantaverkkoyhtiö Fingridin lisäksi myös Fingridin nimeämille, järjestelmän varautumis- ja käytönpalvelusuunnitelman kannalta merkittävälle



## ”Uudistettu alitaajuussuojausjärjestelmä on joustava, ja jatkossa häiriötilanteiden vaikutukset voidaan minimoida tehokkaammin.

Valvomopäällikkö Jari Siltala, Fingrid

jakeluverkon haltijoille sekä sähkön tuottajille ja kuluttajille.

Käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittäviksi nimetyiltä osapuolilta edellytetään ensinnäkin, että ne täyttävät kriittisten työkalujen ja tilojen käytettävyyden osalta 24 tunnin toimintakyvyvaatimukset, mukaan lukien valvomo.

Toiseksi niiden on varmistettava merkittäviksi nimettyjen sähköasemien toimintakyky.

Kolmantena tehtävänä on varmistaa käytönvalvontajärjestelmä ja sen toiminnan kannalta välttämättömät järjestelmät, mukaan lukien tietoliikenne.

Neljäntenä veloitteena on järjestää puheviestintä Fingridin suuntaan niin, että puheluja voidaan hätä- tai suuronnettomuustilanteessa priorisoida. •

## Viestintä varmistettava, vaikka sähköä ei olisi

■ Verkkosäätö edellyttää myös sähkön palautukseen käytettäviltä puheviestintä-, tietoliikenne- ja automaatiojärjestelmiltä 24 tunnin varmistettua sähkönsyöttöä. Fingrid on kehittänyt yhteistyössä Suomen Erillisverkkojen ja sähköyhtiöiden kanssa korkean varautumisen verkkopalvelukokonaisuuden, joka pystyy pitämään yllä sähkönpalauttamiseen tarvittavia kriittisiä tietoliikennenyhteyksiä 24 tuntia, vaikka sähkönjakelu olisi keskeytynyt.

KoVa-verkon perustana on korkean saatuuden yli 24 h varavoimalla varustettu kiinteä viranomaisverkko, joka toimii valvomoiden välillä yhdistäen kantaverkkoyhtiö Fingridin sekä merkittävät osapuolet.

KoVa-verkko koostuu kolmesta palvelusta, jotka ovat valvomoiden välinen puheviestintä, Krivat-tilannekuva ja yhteistoiminta sekä sähköverkon teknisen tilannekuvan FEN-verkkopalvelu.

– Pilottivaihe on päättymässä ja siirrymme tuotantoon helmikuussa. Puhepalvelu on kokonaan uusi palvelu, Krivat ja FEN ovat olleet jo pidempään käytössä, sanoo Suomen Erillisverkot Oy:n asiakkuuspäällikkö **Pekka Tynkkynen**.

– Pyrimme kehittämään KoVa-palveluja siten, että niistä olisi mahdollisimman paljon hyötyä myös sähköjärjestelmän normaalitilassa, Tynkkynen sanoo.

Palvelusta kiinnostuneet asiakkaat voivat tehdä sopimuksen suoraan Suomen Erillisverkkojen kanssa.

#### KOVA-VERKON KUSTANNUKSET MIETITYTTÄVÄT

Asiakkaiden keskuudessa KoVa jakaa mielipiteitä.

– Teknisesti se on ylivoimaisesti paras tapa toteuttaa viestintää, mutta kustannuksia pitäisi saada nykyistä alemmaksi. Nykyisellään se on liian kallis, UPM Energyn Pekka Pollari toteaa.

UPM:ssa poikkeustilanteiden viestintäyhteydet hoidetaan tällä hetkellä Virve-viranomaisverkolla ja satelliittipuhelimilla.

– Virve on ollut meillä pitkään käytössä pelastus- ja palohenkilökunnan viestinnässä. Sen lisäksi aiomme hankkia lisää satelliittipuhelimia, joiden kaistakapasiteetti tosin on rajoitettu. Tämä olisi meidän näkökulmastamme tyydyttävä ratkaisu, Pollari sanoo.

Fingridin valvomopäällikkö Jari Siltala huomauttaa kuitenkin, etteivät Virve-puhelimet ole riittävä vaihtoehto, sillä ne eivät täytä 24 tunnin toimintakyvyvaatimusta.

Elenian käyttöpäällikkö Heikki Paananen sanoo, että Eleniassa KoVa-verkko nähdään hyvänä ratkaisuna niin tilannekuvan kuin viestinnän osalta.

– Elenia ottaa järjestelmän käyttöön, toki varapuheytteen myös. Näemme, että KoVa-verkkopalvelukokonaisuutta tulee ylläpitää asiakkaiden tarpeita silmällä pitäen ja tehokkuus muistaen, jolloin järjestelmän kustannustehokkuus paranee, Paananen sanoo. •



## ”KoVa-palveluja kehitetään myös sähköjärjestelmän normaalitilan hyödyksi.

Asiakkuuspäällikkö Pekka Tynkkynen, Suomen Erillisverkot Oy

# Talojen energiatarinat esille Tuusulan asuntomessuilla

Kesän 2020 asuntomessuilla Tuusulassa energia on yksi messujen neljästä teemasta. Tuusulan kunta ja energiayhtiöt ovat vahvasti mukana rakentamassa messualueesta lähes nollaenergia-aluetta.

TEKSTI | PÄIVI LEINONEN  
KUVA | ASUNTOMESSUT

**T**uusulan keskustan tuntumaan nousee Rykmentinpuiston noin 15 000 asukkaan asuinalue asuntomessurakentamisen johdolla. Alueen energiavision lähtökohdaksi on asetettu paikallisesti tuotetut, uusiutuvaan energiaan perustuvat energiaratkaisut.

Messutalojen ovilla on perinteisesti ollut koottuna kiinteistön teknisiä tietoja, esimerkiksi energiatehokkuusluokka. Tuusulassa tiedot täydentyvät rakennusten hiilijalanjäljellä ja hiilikädenjäljellä, joista jälkimmäinen kertoo positiivisista ympäristövaikutuksista. Lisäksi esitetään jokaisen talon energiatarina, joka kertoo muun muassa, miten energiatehokkuuteen liittyvät ratkaisut näkyvät asukkaiden arjessa.

– Kysymyspatteriston avulla rakentajilta on kysytty valintoihin liittyviä asioita, ja vastausten pohjalta muodostetaan kullekin talolle oma

energiatarina, kertoo projektipäällikkö **Katerina Zaitseva** Tuusulan kunnasta.

Monet rakentajista ovat valinneet uusiutuvia energiamuotoja. Maalämpö on ollut niistä suosituin. Myös lämpöpumppuja ja aurinkopaneeleja on paljon. Alueen rakennusten energiatodistuksista on tarkoitus koota koko alueen yhteinen energiatodistus.

– Teimme rakentajille energiaratkaisuihin liittyvät ohjeet kannustavassa hengessä, pikemmin suosituksiksi kuin määräyksiksi, selittää Zaitseva.

## KAKSISUUNTAINEN KAUKOLÄMPÖVERKKO KÄYTTÄÄ PAIKALLISTA ENERGIAA

Fortum tarjoaa Rykmentinpuiston alueelle avoimen kaksisuuntaisen kaukolämpöverkon, jossa asiakkaat voivat toimia myös lämmön tuottajina. Fortum tarjoaa asukkaille muun muassa aurinkosähköratkaisuja, älykästä lämmityksen ohjausta sekä sähköisen liikenteen latausratkaisuja.

Kiinteistö voi ajoittain tuottaa enemmän energiaa kuin se käyttää, esimerkiksi aurinkolämpökeräimien tai lämpöpumppujen avulla. Avoimessa kaksisuuntaisessa verkossa asukas voi myydä tuottamansa ylijäämälämmön markkinahintaan takaisin Fortumille. Palveluvalikoimaan kuuluu myös jäähdytysjärjestelmä, josta vapautuva lauhdelämpö on mahdollista johtaa takaisin avoimeen verkkoon uudelleen käytettäväksi.

Fortum panostaa myös energiantuotannon paikallisuuteen. Uusi innovaatio on Horse Power, joka saa käyttövoimansa lähialueen hevostalleilta. Tallin omistaja saa palveluna puupohjaisen kuivikkeen toimituksen tallille ja lantalan tyhjennyksen. Fortumin voimalaitoksessa polttoainesta tuotetaan ympäristöystävällistä ja uusiutuvaa lähienergiaa.



### AKTIIVISTA ARKEA ÄLYKODISSA

Energian ohella rakentamisaikaisina teemoina Tuusulassa ovat älykoti, aktiivinen arki ja taide.

– Tonttien hakuvaiheessa rakentajat ovat esittäneet, miten he huomioivat eri teemoja, ker-  
too Tuusulan asuntomessujen projektipäällikkö  
**Riikka Uusikulku.**

Asuntomessujen kantavana periaatteena on esitellä uusia ratkaisuja asumiseen.

– Älykotiratkaisuja on viety pitkälle esimer-  
kiksi kohteessa, jota rakennuttaa onnettomuu-  
dessa loukkaantunut henkilö. Yhtenä kokeiluna  
kerrostalon asukkaat saavat yhteiskäyttöön  
sähköauton ensimmäiseksi vuodeksi. •

## Lämmitysmuodossa riittää vaihtoehtoja

Uuden talon rakentajalla on useita vaihtoehtoja lämmitysjärjestelmäksi. Ennen valintaa kannattaa miettiä asuineliöiden tarpeenmukaisuutta sekä sitä, voisiko rakennuksen lämmitysenergian tarvetta pienentää paremmalla eristystasolla tai energiatehokkaammalla lämmön talteenotolla.

Lämmitysjärjestelmän valinnassa vaikuttavat paitsi hankinta- ja käyttökustannukset myös ympäristöystävällisyys, käytön vaivattomuus sekä energiakustannukset nyt ja tulevaisuudessa.

### Pääasiallisiksi lämmitysmuodoksi soveltuvat:

- Kaukolämpö
- Maakaasu
- Hake-, pilke- ja halkokattilat
- Pellettilämmitys
- Maalämpöpumppu, MLP
- Ulkoilma-vesilämpöpumppu, UVLP
- Öljylämmitys
- Sähkölämmiteinen vesikeskuslämmitys
- Suora sähkölämmitys

### Täydentävät lämmitysjärjestelmät toimivat varalämmönlähteenä ja pienentävät ostoenergian tarvetta:

- Poistoilmalämpöpumppu
- Ilmalämpöpumppu
- Aurinkolämpöjärjestelmä
- Varaava takka

Tutustu lämmitysmuotojen vertailuun, ja lue lisää käyttökustannuksista ja ympäristövaikutuksista:

**[www.fingridlehti.fi/asuntomessut](http://www.fingridlehti.fi/asuntomessut)**

*Lähde: Motiva*

## Valvomorakennusten kiinteistöautomaatiota kehitetään

■ Fingrid omistaa noin sata valvomorakennusta eri puolilla Suomea. Itse rakennukset muistuttavat pitkälti tavallisia omakotitaloja kiinteistötekniikkaa myöten. Rakennusten varustuksena on wc, pienkeittiö, lämmitys, ilmanvaihto ja valaistus. Taloissa ei kuitenkaan asuta, ja tarkistuskäyntejäkin on vain harvakseltaan.

Uusissa valvomoissa on käytössä kiinteistöautomaatiojärjestelmä, jolla pystytään säätämään lämpötilaa. Automaation kehittäminen yhä tehokkaamman valvonnan toteutumiseksi on lähivuosina edessä.

– Aiomme kehittää järjestelmää niin, että etävalvonta on mahdollista. Tällä hetkellä automaatoratkaisut toimivat kohteissa paikallisesti, kertoo kiinteistöautomaation asiantuntija **Jonne Lantto** Fingridistä.

Rakennuksiin sijoitettujen sähköisten komponenttien takia lämpötila ei saa laskea liian alas. Lämpimänä vuodenaikana ilmalämpöpumput jäädyttävät tarvittaessa.

Valvomokiinteistöt suunnitellaan energiatehokkaiksi. Rakennusten ikkunattomuus omalta osaltaan tekee rakennuksista tiiviitä ja energiaa säästäviä. Valvomot ovat sähkölämmitteisiä, mutta ensimmäinen maalämmöllä lämmitettävä kiinteistö on suunnitteilla. •



Uudet valvomorakennukset alkavat talotekniikaltaan ja energiatehokkuudeltaan muistuttaa jo omakotitaloja. Rakennusten varustuksena on wc, pienkeittiö, lämmitys, ilmanvaihto ja valaistus. Kuvassa on Ruotsinkylän sähköaseman valvomo. •



## Sähköautoihin virtaa älykkäästi

■ Sähköautojen lataamiseen on kolme erilaista ratkaisua: perinteinen lataus, älylataus ja kaksisuuntainen lataus.

– Älykäs lataus on tämän päivän ratkaisu kotitalouksille, koska se huomioi kuluttajan ja ympäristön tarpeet, sanoo energiapalvelupäällikkö **Ville Väre** Liikennevirta Oy:stä.

Sähkömarkkinoiden muuttuessa joustavammiksi ja hajautetummiksi ohjaamisen mahdollisuus nousee tärkeäksi, sillä tällöin

sähköautoilla mahdollistetaan esimerkiksi uusiutuvan energian lisääminen. Perinteisellä latauksella tarkoitetaan latausta, jossa sähköä johdetaan autoon ilman minkäänlaista ohjausjärjestelmää.

Älykkääseen lataukseen kuuluu ohjausjärjestelmä, jolla lataamista pystytään säätämään erilaisten tarpeiden mukaan. Usein lataus on järkevää tehdä silloin, kuin energian hinta on alhaalla. Toinen syy voi olla myös rytmittää latausta aikoihin, joina

talouden muu energian käyttö on vähäistä.

Kaksisuuntainen lataus mahdollistaa sähkönsiirtämisen myös autosta sähköverkkoon. Näin auto toimii akkuna ja varavirtana. Autojen akut ovat melko suuria, ja pieneen tilapäiseen tarpeeseen aivan riittäviä.

– Kaksisuuntainen lataus toimii hienosti esimerkiksi aurinkovoiman kanssa, kun akkua ladataan auringon paistaessa ja käytetään silloin kun sähköä tarvitaan. •



Tuulivoimalat pysäytetään kovien myrskyjen aikana, kun tuulenopeus nousee pidemmäksi aikaa 25–30 metriin sekunnissa. Suomessa tällaisia myrskyjä on harvoin.

## Pysäyttääkö myrsky tuulivoimalan?

Tuulivoiman säävarmuutta ja kasvavaa tuulivoimarakentamista koskeviin kysymyksiimme vastasi tuulivoimayhtiö OX2:n maajohtaja ja Tuulivoimayhdistyksen hallituksen jäsen **Teemu Loikkanen**.

TEKSTI | JUHA-PEKKA HONKANEN

KUVA | ISTOCK

### ONKO TUULIVOIMA SÄÄVARMAA?

Tuulivoimatuotanto sopii erittäin hyvin Suomeen, koska tuulivoimaa tuotetaan eniten kylminä talvikuukausina, jolloin myös energiankulutus on suurinta. Yleinen harhaluulo tynnistä pakkaspäivistä ei pidä paikkaansa, etenkin modernien tuulivoimaloiden napakorkeudella.

Tuulivoimalat pysäytetään, kun tuulenopeus nousee pidemmäksi aikaa 25–30 m/s -tasolle, jolloin tuuli ylittää voimaloiden kesto- ja turvallisuusvaatimukset. Silloin siivet ajetaan sellaiseen asentoon, että ne ovat pois tuulesta ja voimalat sammutetaan. Tilastollisesti voimalat pysäyttäviä tuulenopeuksia esiintyy Suomessa vain hyvin harvoin.

### MISSÄ ON PARAS PAIKKA TUULIVOIMATUOTANNOLLE?

Parhaat tuulenopeudet ovat vaarojen laella tai rannikolla, mutta tekniikan kehittymisen myötä tuulivoimaloita voidaan rakentaa entistä korkeammalle, jolloin myös sisämaan alueet ovat kannattavia rakentaa.

### MIKSI TUULIVOIMAYKSIKÖIDEN KOKO KASVAA KOKO AJAN?

Yleensä pyritään rakentamaan mahdollisimman suuria ja tehokkaita tuulivoimaloita, sillä ne tarkoittavat mahdollisimman halpaa tuotantokustannusta. Joskus kuitenkin joudutaan tekemään kompromisseja joko ympäristön, lupien tai maanomistuksen takia.

Tuulivoimaloiden siipien pituus on kasvanut viimeisen viiden vuoden aikana, eli nyt tuulesta saadaan merkittävästi enemmän energiaa kuin aikaisemmin.

### MITEN TUULIVOIMA-ALALLA MENE JUURI NYT?

Tekniikan kehittymisen myötä uutta tuulivoimatuotantoa rakennetaan Suomeen parhailaan yhtä paljon, kuin sitä on nyt asennettuna ja nyt siis ilman yhteiskunnan taloudellista tukea. Nämä investointipäätökset ovat tulleet viimeisen 1,5 vuoden aikana. Tuulivoimasta on tullut edullisin tapa tuottaa sähköä Pohjoismaissa, mikä on upea todiste siitä, että energiamurros oikeasti totuu. •

# OL3 järjestelmäsuoja viimeistelee Olkiluoto 3:n liittämisen verkkoon

Fingrid on valmistautunut huolellisesti maailman suurimpiin voimalaitoksiin kuuluvan Olkiluoto 3:n verkkoon liittämiseen. Valmistelujen loppuvaiheeseen kuuluu OL3 järjestelmäsuojan toteutus, jolla varmistetaan sähköjärjestelmän luotettava toiminta kaikissa tilanteissa voimalaitoksen valmistuttua.

TEKSTIT | OLLI MANNINEN

KUVAT | FINGRID, TVO

**F**ingridin yhtenä tehtävänä on liittää uudet, suuritehoiset voimalaitokset kantaverkkoon. Fingrid varmistaa olosuhteet sille, että Olkiluoto 3:n omistava Teollisuuden Voima, TVO voi yhdessä voimalaitostoimittajan kanssa toteuttaa Olkiluoto 3:n käyttöönoton niin, että voimalaitos toimii turvallisesti ja luotettavasti kaikissa tilanteissa.

Fingridin ja TVO:n yhteistyössä suunnittelema ja toteuttama OL3 järjestelmäsuoja ratkoo voimalaitoksen mahdolliseen vikaantumiseen liittyvät ongelmat.

– OL3 järjestelmäsuoja varmentaa sähkön häiriöttömän siirron kantaverkossa, mikäli Olkiluoto 3:n tuotanto sattuisi jostain syystä vikaantumaan ja sähkönsyöttö kantaverkkoon keskeytyisi tai jos Olkiluoto 3 ei pystyisi syöttämään sähköä kantaverkkoon kantaverkossa olevan vian vuoksi, sanoo Fingridin vanhempi asiantuntija **Minna Laasonen**.

## 1 600 MEGAWATIN JÄTTIVOIMALAITOS

Kun Olkiluoto 3:n reaktori tuottaa noin 1 600 megawattia sähköä, voisi näin suuren voimalaitoksen äkillinen häiriö lamaannuttaa koko Suomen sähköjärjestelmän. OL3 järjestelmä-

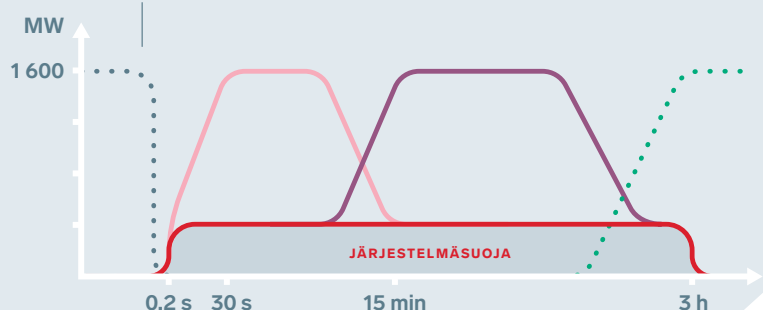
suoja kytkee sähkönkulutusta pois siten, että kantaverkkoon kohdistuva tehonmuutos on enintään

1 300 megawattia, jos Olkiluoto 3:n sähkönsyöttö äkillisesti keskeytyisi.

– OL3 järjestelmäsuojan avulla voidaan turvata häiriötön sähkönsaanti. Kyseessä on tekninen järjestely, joka pienentää sähkönkulutusta kahdeksassa teollisuuskohteessa 0,2 sekunnissa, jos Olkiluoto 3:n sähkönsyöttö äkillisesti keskeytyisi. Näistä teollisuuskohteista on tietoliikenneyhteydet Olkiluotoon nopean toiminta-ajan varmistamiseksi, Laasonen sanoo.

## Mitä tapahtuu, jos Olkiluoto 3 vikaantuu, eikä pysty syöttämään sähköä kantaverkkoon?

Olkiluoto 3:n reaktori tuottaa sähköä 1 600 megawatin teholla. Jos Olkiluoto 3 vikaantuu, eikä pysty syöttämään sähköä kantaverkkoon, järjestelmäsuoja reagoi 0,2 sekunnissa.



- Olkiluoto 3:n järjestelmäsuoja aktivoituu. Kahdeksan teollisuuskohteen tuotantolaitoksen sähkökuormaa pienennetään. Tehon kokonaisuutos on Suomessa 1 300 MW.

Pohjoismaiset taajuusohjatut häiriöreservit aktivoituvat.

Fingrid aktivoi tuotantoa tai kulutusta säätösähkömarkkinoilta ja käynnistää tarvittaessa varavoimalaitoksia.

Kulutus ja tuotanto tasapainottuvat sähkömarkkinoilla. Olkiluoto 3 palaa verkkoon ja tuottaa sähköä.



Hän on toiminut projektipäällikkönä Fingridin hankkeessa, jonka tavoitteena on huolehtia yhteistyössä TVO:n kanssa, että Olkiluoto 3:n käyttöönotto sujuu turvallisesti ja luotettavasti myös kantaverkon näkökulmasta.

### SUURET TEHTAAT VÄHENTÄVÄT SÄHKÖNKULUTUSTA VIKATILANTEESSA

OL3 järjestelmäsuojan noin 350 megawatin sähkökuorman pienentämiseen osallistuvat Kemira Chemicals Oy Äetsästä, Metsä Board

Oyj:n Joutsenon ja Kaskisen tehtaat, Stora Enso Oyj:n Anjalankosken ja Imatran tehtaat sekä UPM Paper Ena Oy:n Jämsänkosken, Kaipolan ja Rauman tehtaat.

– Järjestelmäteknisiltä vaatimuksiltaan Olkiluoto 3 ei sinänsä eroa muista voimalaitoksista, mutta sen valtava teho tekee siitä poikkeuksellisen. Tämän vuoksi tarvittiin sähköverkon toimintavarmuutta vahvistava OL3 järjestelmäsuoja, Laasonen sanoo. •



#### OLKILUOTO 3:N YDINKOHTIA

- Olkiluoto 3 lisää Suomen energiaomavaraisuutta, tuo lisää tehoa talven pakkasille ja lisää inertiaa pohjoismaiseen sähköjärjestelmään.
- Olkiluoto 3 on noin 1 600 megawatin teholtaan Suomen ja Pohjoismaiden suurin voimalaitos.
- Kansainvälisessä vertailussa Olkiluoto 3 on maailman kolmanneksi suurin voimalaitos Kiinan Taishan 1 ja Taishan 2 (1 660 MW) voimalaitosten jälkeen.
- Olkiluoto 3 tuottaa keskimäärin 15 prosenttia Suomessa kulutettavasta sähköstä.
- Kaikki kolme Olkiluodon voimalaitosta tuottavat kolmasosan Suomen sähköstä.
- Olkiluoto 3 kytketään kantaverkkoon marraskuussa 2020 ja säännöllinen sähköntuotanto alkaa maaliskuussa 2021.

## Ainutlaatuinen sähköasema

■ Olkiluoto 3 kytketään kantaverkkoon Fingridin Olkiluodon uusitun sähköaseman kautta, joka koostuu kolmesta erillisestä kytkinlaitoksesta ja valvomorakennuksista. Olkiluoto 3:n valmistuttua Olkiluodon kolme ydinvoimalaitosta tuottavat kolmasosan Suomessa kulutettavasta sähköstä.

Sähköaseman kokonaisuuden muodostavat Olkiluoto 3:a varten rakennettu uusi 400 kilovoltin kaksoiskatkaisijakytkinlaitos, Olkiluoto 1- ja 2-ydinvoimalaitoksia palvelevat kaksi kytkinlaitosta sekä omat valvomorakennukset.

Vaikka voimalaitokset liittyvät samalle asemalle, ne voidaan sähköisesti erottaa toisistaan kytkinlaitteiden avulla. Näin varmistetaan, ettei yksittäisen vian seurauksena verkosta voi irrota kuin yksi voimalaitosyksikkö. Kustakin kytkinlaitoksesta lähtee kantaverkkoon liitännät kahdella johdolla, mikä lisää kantaverkon kriittisessä solmukohdassa sijaitsevan sähköaseman toimintavarmuutta ja mahdollistaa häiriöttömät huoltotyöt.

– Uuden duplex-rakenteen ansiosta Olkiluodon voimalaitokset voidaan erottaa toisistaan luotettavammin. Kytkinlaitosratkaisu mahdollistaa lähes rajattomat kytkentämahdollisuudet erilaisten häiriö- tai keskeytystilanteiden selvittämiseksi, sanoo Fingridin projektipäällikkö **Hannu Heikkinen**.

Kussakin kytkinlaitoksessa on kaksi pääkiskoa. Kytkinlaitoksiin rakennetun kiskosuojan ansiosta vikaantunut kisko saadaan nopeasti pois verkosta ilman, että menetetään koko aseman toiminta.

– Kymmenien kytkentävaihtoehtojen suunnittelu ja rakentaminen oli monimutkainen tekninen prosessi, joka edellytti valtavan määrän testaamista, mutta pääsimme lopulta maaliin, Heikkinen sanoo. •

# Uudet kevyet liityntäasemat parantavat sähkön laatua

Fingrid, Outokummun Energia ja PKS Sähkönsiirto toteuttavat yhdessä ratkaisun, joka vähentää pitkien kantaverkkojohtojen asiakkaille aiheutuvia keskeytyshaittoja jopa alle puoleen.

TEKSTI | VESA VAINIO

KUVA | MIKKO NIKKINEN

**S**uomen kantaverkon siirtovarmuus on lähes 100 prosenttia, mutta liityntätavasta riippuen tässä esiintyy vaihtelua. Heikoimmillaan käyttövarmuus on liityttäessä pitkään kantaverkon voimajohtoon haarajohtoliitynnällä. Tällöin runkojohtoon ja siihen liittyneiden johtojen viat ja huoltokeskeytykset aiheuttavat katkoja asiakkaan liityntään.

Fingrid on kartoittanut ne kantaverkon voimajohdot, joilla syntyy eniten keskeytyshaittoja sähkön käyttäjille. Tällaisia pitkiä johto-osuuksia on esimerkiksi Pohjois-Karjalan alueella, jossa myös asiakkaiden liityntäjohtot ovat pitkiä.

– Kutsuimme asiakkaat ja urakoitsijat mukaan miettimään kustannustehokasta ratkaisua, jotta voisimme vähentää keskeytyksistä aiheutuvia haittoja. Yhteisen mietinnän jälkeen ratkaisumalliksi valikoitui liityntäasemien rakentaminen. Niitä lähdetään nyt yhdessä toteuttamaan, sanoo Fingridin asiakaspäällikkö **Antero Reilander**.

## ODOTUSARVONA LAADUKAS SÄHKÖ

Outokummun Energian sähköverkkoon on liittynyt paljon teollisuusyrityksiä, varsinkin metalliteollisuutta. Toimitusjohtaja **Juha Sotikov** nostaa esiin erityisesti sähkön laatua koskevat asiakkaiden vaatimukset.

Hänen esimerkkinään on Fingridin kantaverkon yli 140 kilometrin mittainen 110 kilovoltin johto välillä Kontiolahti–Alapitkä, jossa on ollut jonkin verran häiriöitä. Toisaalta, heidän omassa 15 kilometrin haarajohdossaan ei esiinny juurikaan vikoja.

– Tyypillisessä itäsuomalaisessa maastossa kulkeva johto on vaikuttanut vikaherkältä ja häiriöitä on ilmennyt varsinkin ukkosen aiheuttamina. Lyhyitä jälleenkytkentäkeskeytyksiä on ilmennyt jopa enemmän kuin omassa keskijänniteverkosamme.

Verkon kehityspäällikkö **Jukka Ahonen** PKS Sähkönsiirrosta on havainnut saman johtovälin ongelmat, sillä ne näkyvät myös PKS Sähkönsiirron asiakkailta. Häiriöiden vähentämiseen tähtäävä kehitystyö on koettu tärkeäksi.

– Asiakkaidemme hyvä sähkön laatu on meille tärkeä menestystekijä. On hyvä, että Fingrid on ollut aloitteellinen käyttövarmuuden parantamisessa, Ahonen sanoo.

## PITKÄT JOHTOVÄLIT JAKAUTUVAT OSIIN

Sotikov ja Ahonen ovat tyytyväisiä siihen, että ongelmaa ratkaistaan yhdessä tuumin. Outokummun Energialla on neljä sähköasemaa, ja sähkö niille tulee kahdesta eri suunnasta. Kaksi asemaa on liittynyt Kontiolahti–Alapitkä -johtoon ja kaksi Kontiolahti–Varkaus -johtoon.

PKS Sähkönsiirto on kaksikosta suurempi sähköverkkoyhtiö, ja sillä on yhteensä 35 sähköasemaa. Seitsemän niistä on liittynyt edellä mainittuihin kahteen kantaverkkojohtoon. Ahosen mukaan asemien vaikutusalueella on noin 17 000 asiakasta, joita johdoilla ilmenevät häiriöt koskettavat.

Fingrid, PKS Sähkönsiirto ja Outokummun Energia ovat sopineet, että Fingrid rakentaa kummallekin kantaverkon johto-osuudelle liityntäaseman. Niiden on määrä valmistua vuonna 2022. Sotikov odottaa uusien asemien parantavan sähkön laatua ja toimitusvarmuutta oleellisesti.

– Oikeaan paikkaan sijoitettu liityntäasema jakaa pitkän johtovälin kahteen lyhyempään osaan. Yksittäinen kantaverkon häiriö ei näy mitenkään johdonvariaseman liittyjälle. Laajemmissa häiriötilanteissa on olemassa varasyöttömahdollisuus toisesta kantaverkon liittymispisteestä.

Reilander kertoo, että liityntäasema on kevyempi malli varsinaisesta kantaverkon sähköasemasta.

– Kyseessä on käyttövarma, mutta pelkistetty kytkinlaitos, jossa ei ole laajennusvaraa. Liityntäaseman kustannukset ovat noin 50 prosenttia normaaliin sähköasemaan verrattuna.



## VÄHEMMÄN HÄIRIÖITÄ, LISÄÄ LIITYNTÄKOHTEITA

Kaikki kolme osapuolta osallistuvat kahden liityntäaseman kustannuksiin. Ahonen kertoo, että he empivät jonkin verran osallistumistaan. Myönteiseen päätökseen johti laajempien hyötyjen näkeminen, häiriövaikutusten taklaamisen lisäksi.

– Meidän on jatkossa mahdollisuus käyttää omaa sähköverkkoamme fiksummin. Voimme lisätä tehokapasiteettia ja sähköverkon käyttövarmuutta sähköasemien oikealla sijoittelulla. Sotikov on Ahosen kanssa samoilla linjoilla. Investointi palvelee pitkällä tähtäimellä perusrakennetta.

– Tämä on kaikille osapuolille tärkeä hanke, ja tähtäämme yhteistyössä samaan maaliin.

Reilander muistuttaa, että häiriökeskeytysten lisäksi tapahtuu suunniteltuja huoltokatkoksia. Liityntäasemat pienentävät myös niiden vaikutusalueita. Eikä pidä unohtaa uusiutuvan sähköntuotannon roolia.

– Asemiin on mahdollisuus liittää uusia sähköntuotantolaitoksia, tulevaisuudessa esimerkiksi tuulivoimaloita.

## TOIMENPITEITÄ USEALLA RINTAMALLA

Vuonna 2019 Fingridin kantaverkossa ilmenneistä häiriöistä aiheutui keskimäärin 4,3 minuutin sähkötön aika liittymispisteisiin. Häiriöitä oli 227 kappaletta ja niistä aiheutui asiakkaille keskimäärin 0,18 yli 30 sekuntia kestänyttä keskeytystä liittymispistettä kohden.

Edellä mainitut luvut eivät sisällä pikajälleenykyntäjä, joiden vaikutuksien lieventämiseen Fingrid Reilanderin mukaan myös keskittyy. Vaikka kantaverkon käyttövarmuus on Suomessa Euroopan varmint, niin vielä löytyy kehitettävää.

– Kriittiselle teollisuudelle sähköverkon viat aiheuttavat haitallisia jännitekuoppia. Tavoittemme on pienentää jännitekuoppia relesuojauksella parantamalla.

Yksi kehityskohde liittyy myös siirtojohtojen vianpaikannuksen kehittämiseen. Tavoitteena on paikantaa viat pylvään tarkkuudella. Tähän liittyy tiettyjen vikojen, kuten ukkosjohtimen jääkuorman ennakointi.

– Varustamme kantaverkon voimajohdot kulkuaaltovian paikannusjärjestelmällä. Pilotointivaiheen jälkeen tarjoamme järjestelmää myös asiakkaidemme hyödynnettäväksi. •

# ”Voimme lisätä tehokapasiteettia ja sähköverkon käyttövarmuutta sähköasemien oikealla sijoittelulla.

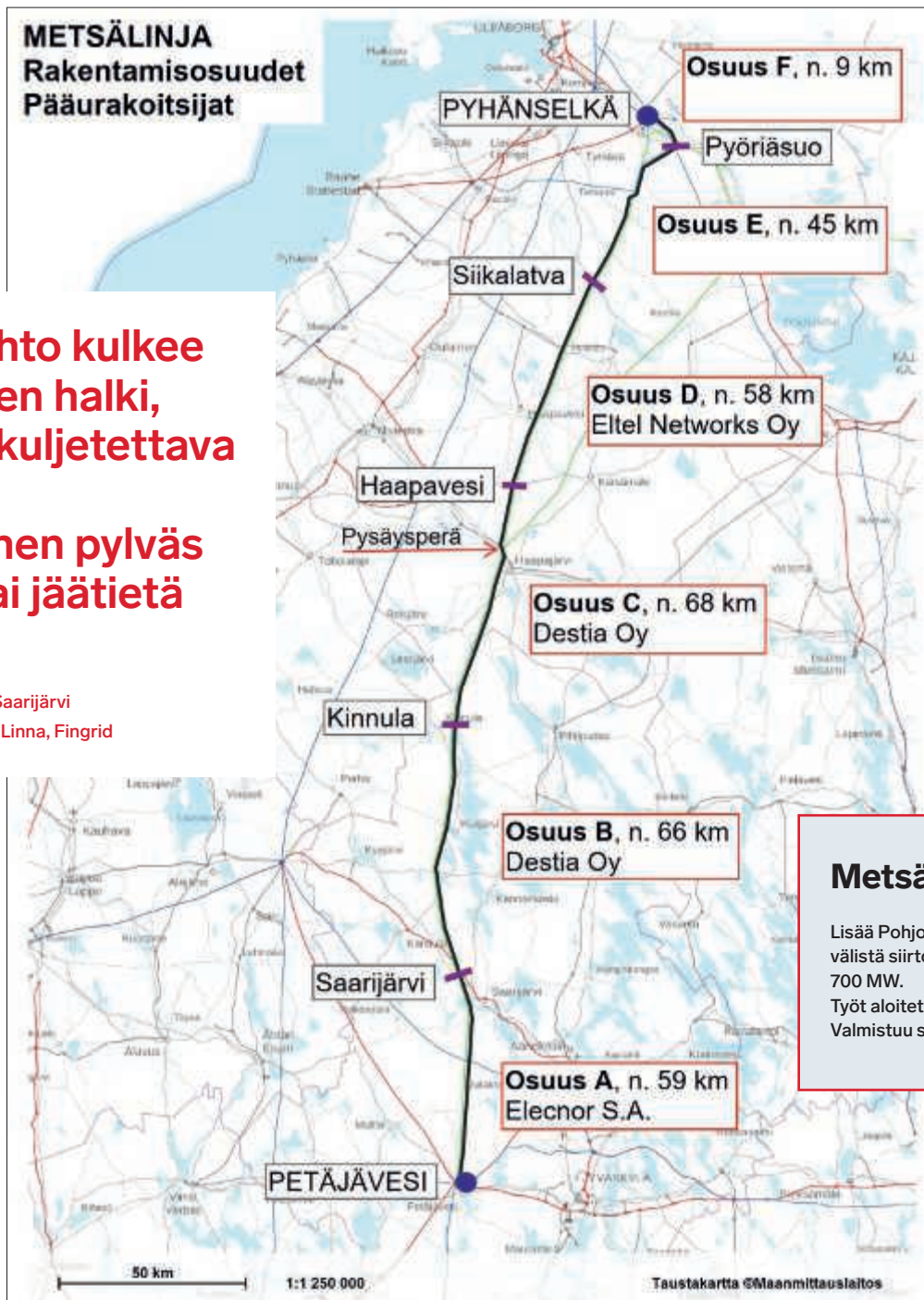
Verkon kehityspäällikkö Jukka Ahonen, PKS Sähkönsiirto



# Metsien halki ja soiden yli

## – Metsälinja vastaa ekologisen sähköntuotannon tarpeisiin

TEKSTI JA KUVAT | JUHA-PEKKA HONKANEN



”Voimajohto kulkee ison saaren halki, jonne on kuljetettava muutama 40-metrinen pylväslautalla tai jäätietä pitkin.

Osuus A, Petäjavesi - Saarijärvi  
Projektipäällikkö Antti Linna, Fingrid

### Metsälinja

Lisää Pohjois- ja Etelä-Suomen välistä siirtokapasiteettia noin 700 MW.

Työt aloitettu syksyllä 2019.  
Valmistuu syyskuussa 2022.

Syksyllä 2022 valmistuva Metsälinja on nimensä mukainen voimajohtoyhteys. Keskisuomalaisen Petäjaveden ja pohjois-pohjanmaalaisen Muhoksen välille rakennettava 400 kilovoltin voimajohto kulkee 305 kilometrin matkallaan pääosin metsän keskellä, mutta matkalle mahtuu niin soita kuin saarikin sekä lukuisia huomioitavia luontokohteita. Syksyllä 2019 alkanut puuston poisto on ollut yksistään 60 000 kuutiometrin urakka.



Metsälinjan taustalla on muutos siinä, mistä valtaosan suomalaisista käyttämä sähkö on peräisin: Etelä-Suomessa hiilipohjaisen lauhdevoiman

määrä vähenee. Samalla erityisesti Pohjois- ja Länsi-Suomeen on noussut runsaasti tuuli-voimaa. Suunnittelupäällikkö **Maarit Uusitalo** Fingridistä odottaa, että molemmat suuntaukset jatkuvat nykyisen trendin mukaisesti. Metsälinjan tarvetta lisää myös vuonna 2025 valmistuva uusi rajajohto Tornionjoen yli Ruotsiin.

– Kun pohjoisessa lisätään sähkön tuotantoa ja sitä vähennetään etelässä, ilman Metsälinjaa syntyisi pullonkaula siirtokapasiteetin käydessä vähiin, sanoo Uusitalo.

Tilanne voisi johtaa siihen, että suomalaiset maksaisivat tukkusähköstä eri hinnan sen mukaan, millä alueella he asuvat. Uusitalo sanoo, että Ruotsin jakaantuminen neljään eri tarjous-alueeseen on syntynyt juuri maan sisäisten kantaverkon pullonkaulojen takia.

Metsälinja tukee myös tuulivoiman hyödyntämistä koko maassa.

– Kantaverkon rakentamista ohjaava verkkovisio seuraa tuulivoimahankkeiden toteuttamista. Seuraavaksi vahvistetaan Järvilinjaa ja jatketaan Metsälinjaa kohti etelää sen perusteella, mihin suuret tuulivoimahankkeet seuraavaksi toteutuvat.

**”Muhoksen vajoamassa pohjan syvyyttä ei tiedetä tarkasti, ja näissä paikoissa rakennuspaikka tehdään paaluttamalla.**

Osuus E ja F, Siikalatva - Pyhänselkä  
Projektipäällikkö Ritva Laine, Fingrid



**”Tämä osuus on todellista Metsälinjaa, asutusta on vähän ja puustoa on pitänyt poistaa todella paljon.**

Osuus B, C ja D, Saarijärvi - Siikalatva  
Projektipäällikkö Hannu Kuikka, Fingrid



## Vastuullisuus tehdään todeksi työmailla

Fingridin projektipäälliköt Antti Linna, Hannu Kuikka ja Ritva Laine ovat Metsälinjan kaltaisilla työmailla paljon vartijoina. Kysimme heiltä, millaisia ympäristöön ja asutukseen liittyviä ominaispiirteitä kullakin osuudella on ja millä tavalla vastuullisuus näkyy jokapäiväisessä työssä.

■ Rakennuspäällikkö **Keijo Välimaa** sanoo, että sekä ympäröivän yhteiskunnan että luonnon kanssa sopusoinnussa oleva työ alkaa jo suunnitteluvaiheessa. Hankkeet sovitetaan ihmisten asuinympäristöihin sekä elinkeinoelämän tarpeisiin. Ympäristövaikutusten arviointi on lakisääteinen ja merkittävä osa runkoverkon rakentamista.

– Rakentamisvaiheessa urakoitsijoilla on tarkat kohdekortit, jotka ohjaavat suunnittelemaan työmaat siten, etteivät suojeltavat kohteet vaarannu.

### **PETÄJÄVESI–SAARIJÄRVI 59 KILOMETRIÄ PROJEKTIPÄÄLLIKKÖ ANTTI LINNA**

– Petäjäveden ja Saarijärven välisellä osuudella voimajohto kulkee ison saaren halki, ja saareen tulee kaksi tai kolme pylvästä. Pylväiden saaminen saareen aiheuttaa päänvaivaa, sillä niiden kokonaisuutena on 40 metriä. Kuljetus hoidetaan joko lautalla tai jäätietä pitkin.

Lisäksi tällä osuudella vierellä kulkee jännitteinen voimajohto, minkä tulee olla koko ajan mielessä. Yli 40-metriset pylväät yltaisivät paikoitellen viereiseen voimajohtoon, mikäli ne kaatuisivat pystytyksen aikana.

Minulle vastuullisuus on toimimista yhteisesti sovittujen sääntöjen mukaisesti. Tällä osuudella urakoitsijana on espanjalainen urakoitsija, jolle Suomi on uusi maa. Varmistamalla, että työmaalla toimitaan yhteisesti sovittujen sääntöjen mukaisesti, autan omalta osaltani urakoitsijaa onnistumaan.

### **SAARIJÄRVI–SIIKALATVA 192 KILOMETRIÄ PROJEKTIPÄÄLLIKKÖ HANNU KUIKKA**

– Tämä osuus on todellista Metsälinjaa, sillä puustoa on pitänyt poistaa todella paljon. Matkalle mahtuu muutama vesistön ylitys ja rautatiekin. On silmiinpistävä piirre, että asutusta on hyvin vähän.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa havaittiin, että Metsälinja kulkee Natura-alueeksi luokitellun suon poikki. Yksi vaihtoehto olisi ollut alueen kiertäminen, mutta suon halki kulkee vanhempi johtokatu, ja sitä käytetään uuden reitin rakentamisen sijaan.

Viimeisellä osuudella Metsälinja kulkee Haapaveden voimalaitoksen haarajohdon yli. Työmaan takia käyttö joudutaan keskeyttämään ja on käytettävä varasyöttöyhteyttä. Ensimmäiset suunnitelmat tätä varten on tehty jo ennen urakan käynnistymistä.

### **SIIKALATVA–PYHÄNSELKÄ 54 KILOMETRIÄ PROJEKTIPÄÄLLIKKÖ RITVA LAINE**

– Erityisesti E-osuudella on aivan hirveästi suota. Siirtymät suomaastossa ovat pitkiä ja paikoittelun vasta pitkien pakkasjaksojen jälkeen päästään töihin. Lämmin alkutalvi on tuonut haasteita.

Muhoksen vajoamassa pohjan syvyyttä ei tiedetä tarkasti, mutta kallioperän siirrosvyöhyke on noin kilometrin syvyydessä. Näissä paikoissa rakennuspaikka tehdään paaluttamalla.

Paikallisesti huomioidaan esimerkiksi muhoslaisten suosima uimapaikka, josta nauttivat ihmisiä yritetään häiritä viereisellä työmaalla mahdollisimman vähän. Hankintaketjun alkupäässä tehdään systemaattista tehtaiden toiminnan auditointia. Tehtaiden uusinta-auditointien yhteydessä saamat pisteet osoittavat myös sen, että ohjaus parempaan toimintaan on tuottanut tulosta. •

# Jäätyvä opetti jämääkää ennakointia

Sähkönjakelun vakava häiriö vaatii tapahtuessaan viranomaisten, kuntien ja sähköyhtiöiden saumatonta yhteistoimintaa. Laaja-alainen ja pitkäkestoinen sähköverkon häiriö on omiaan lamauttamaan yhteiskunnan nopeasti ja pitkäksi aikaa.

TEKSTI | ANNELI FRANTTI

KUVAT | HUOLTOVARMUUSKESKUS, TURKU ENERGIA, FINGRID

**M**illaisia toimintamalleja tarvitaan ja miten toimintakykyä pidetään yllä? Miten viestintä toimii, kun sähköisiä viestintävälineitä ei voi käyttää? Vuonna 2019 viidessä alueellisessa Jäätyvä-harjoituksessa testattiin erityisesti tiedottamisen toimivuutta. Sähköjä ei todellisuudessa katkaistu, mutta varautumisesta ja häiriönsieto-kyvystä saatiin paljon oppia.

Sähkönjakelun häiriöitä voi syntyä esimerkiksi erilaisten sääilmiöiden, terroritekojen, huolimattomuuden tai onnettomuuksien seurauksena. Jäätyvä-sarjan kuudes harjoitus on 2021 pääkaupunkiseudulla.

## Kysymme palautetta:

- 1 Mikä oli tärkein oppi, minkä organisaationne sai Jäätyvä-harjoituksesta?
- 2 Mikä on osaltanne Jäätyvän tuoma kehityskohde vuonna 2020?

### Katja Ahola, viestintäpäällikkö, Huoltovarmuuskeskus

1 Jäätyvä-harjoitusten sarja on ollut viestinnällisen kehitystarina. Viimeisimmässä harjoituksessa yhteistä viestintää harjoiteltiin tehokkaammin kuin koskaan aiemmin. Palaute lukuisilta viestinnän ammattilaisilta on ollut positiivista.

Oli hienoa seurata, kuinka harjoitusskenaarion kautta syntyi myös uusia, luovia viestintäratkaisuja. Lisäksi useat eri alojen ammattilaiset saivat kosketuspintaa viestinnän merkitykseen erilaisissa häiriötilanteissa.

2 Jatkossa Huoltovarmuuskeskuksen tulee tarjota harjoitukseen osallistuville viestijöille vielä enemmän painetta median ja sosiaalisen median pelaamisen puolelta. Varaviestintävälineiden käytön testausta tulee tehostaa niin harjoituksissa kuin tosielämässä.

Meidän tehtävämme on myös kehittää harjoituksessa käytettävän pelialustan toimintoja. Parhailaan pohdimme Yleisradion kanssa,

kuinka voimme nivoa median kanssa tehtävän yhteistyön eri häiriötilanneharjoituksiin vielä vahvemmin mukaan.



### Anne-Mari Repola-Mäkinen, viestintäpäällikkö, Turku Energia

1 Turku Energialle tärkein oppi oli matka itse harjoitukseen. Aloitimme suunnittelun jo hyvissä ajoin ja päivitimme poikkeustilanneohjeiston, kriisiviestintäsuunnitelman ja tarkensimme kriisitilanteiden johtamiseen liittyviä vastuitamme.

Yhteistyön merkitys eri sidosryhmien ja viranomaisten kanssa näin vakavassa häiriötilanteessa korostuu, ja tätä yhteistyötä ei voi käynnistää kesken kriisin. Niinpä suunnittelimme harjoituksen viestintää sekä Turun kaupungin, viranomaisten että muiden organisaatioiden viestijöiden kanssa. Toimiva viestintäyhteistyö takaa sen, että tieto saadaan mahdollisimman nopeasti ja saman sisältöisenä eteenpäin kaikille.

Media on häiriötilanteessa loistava kumppani tiedon jakamiseen. Vaaditaan kuitenkin selkeä suunnitelma, miten median kanssa toimitaan sekä proaktiivisuutta, jotta oma viesti saadaan läpi. On tiedettävä, kuka omassa organisaatiossa antaa lausuntoja ja varmistettava, että tällä on aina viimeisin tieto käytettävissään.

Olisimme kaivanneet harjoitukseen vielä kovempaa prässää ja painetilannetta, sillä näin valtavassa häiriötilanteessa paine viestinnän ja tiedotuksen osalta olisi jatkuvaa. Jouduimme pohtimaan myös resurssintekemisiä sekä tietysti henkilöstön tiedottamista tilanteessa, jossa sähköiset tiedotusvälineet eivät toimi.

2 Jäätyvä osoitti, että ennen harjoitusta tekemämme toimet olivat oikeita. Tärkein kehityskohdeemme vuonna 2020 onkin ajaa sisään näitä



Jäätyvässä kertaalleen testattuja toimintamalleja ja edelleen ylläpitää henkilöstömme kriisitilannevalmiutta. Erityisesti keskityimme kriisitilanteissa toimivan tilannekeskustoiminnon kehittämiseen sekä roolikorttien hyödyntämiseen.

### Reima Päivinen, johtaja, voimajärjestelmän käyttö, Fingrid

1 Fingrid on ollut mukana kaikissa viidessä Jäätyvä-harjoituksessa ja myös suunnittelussa osana voimatalouspoolia. Useat eri henkilöt ovat

siten päässeet osallistumaan ja tämän seurauksena osaaminen on vahvistunut ja se on laajempaa. Harjoitukset ovat parantaneet valmiuttamme ja tuoneet rutiinia eri

työkalujen käyttöön. Erityisesti organisaatioiden välisessä viestinnässä tarvittavien Krivat-järjestelmän ja Virven käyttö ovat kehittyneet selvästi.

2 Suuria muutoksia ei ole näköpiirissä. Käymme läpi oppeja harjoituksista ja teemme tarvittavia muutoksia toimintaan. Kriisitilanteiden johtamisen, tilannekuvan muodostamisen sekä viestinnän roolitusta ja tehtäväkuvauksia täsmennetään siten, että päästään mahdollisimman yksinkertaisiin toimintamalleihin. Häiriö voi tulla milloin vain, ja siksi toimintaohjeiden tulee olla selkäytimessä eikä pelkästään ohjemapissa. •





# SF6

## Erinomainen eristekaasu toimii valvotussa ympäristössä

TEKSTI | VESA VAINIO  
KUVA | ISTOCK

SF6 -kaasu eli rikkiheksafluoridi on toiminut suurjännitteisten sähkökytkinlaitosten ja -kojeistojen pääeristeaineena jo 40 vuotta. Fingrid ehkäisee voimakkaan kasvihuonekaasun vuotoa ilmakehään jatkuvalla valvonnalla ja säännöllisellä seurannalla.



ingridin sähkösiirtoverkko koostuu yli sadasta sähkö- asemasta, jotka sisältävät ilmaeristeisiä kytkinlaitoksia, katkaisijoita ja kojeistoja. Vaikka sähkötekniisten laitteiden kehitys on edennyt viime vuosikymmeninä, yksi on kuitenkin pysynyt. Se on sähköeristeenä ja katkaisuvälineenä toimiva rikkiheksafluoridi, joka tunnetaan paremmin nimellä SF6 -kaasu.

Asiantuntija **Juhani Tammi** kertoo, että SF6 tuli vallitsevaksi katkaisijatekniikaksi 1980-luvun alkupuolella ja mahdollisti ensimmäisten suurjännitteisten GIS-kojeistoiden kehittämisen jo 1960-luvulla. Tammen mukaan SF6-kaasun valta-aseman takaa löytyy monta tekijää.

– SF6 on kolme kertaa parempi sähköeriste kuin ilma. SF6-eristeiset kojeistot vaativat pienemmän tilan, ovat vähemmän vikaherkkiä ja vaativat vähemmän huoltoa kuin ulkokytkinlaitosten vastaavat komponentit. SF6 on erinomainen ja pysyvä eristekaasu, joka toimii myös valokaaren sammutusaineena katkaisijoissa.

Kaasuna rikkiheksafluoridi on näkymätön, hajuton, palamaton ja myrkytön. Se on myös ilmaa raskaampaa ja syrjäyttää siten happea.

#### TURVALLISESTI LAITTEIDEN SISÄLLÄ

Kasvaneen ilmastonmuutoskeskustelun myötä myös SF6-kaasu on noussut esille. Fingridin ympäristöasiantuntija **Jenni-Julia Saikkonen** kertoo miksi.

– SF6 on noin 23 500 kertaa voimakkaampi kasvihuonekaasu kuin hiilidioksidi (CO2). Se ei ole ongelma niin kauan, kun kaasu pysyy laitteen sisällä ja sitä pääsee ilmakehään mahdollisimman vähän.

SF6-kaasun käsittelyä ohjaa Euroopan Unionin säätämä F-kaasuasetus, joka asettaa

## Yhteensä Fingridin eri laitteistoissa on SF6-kaasua 46 000 kiloa. Vuonna 2018 Fingridin SF6-päästöt olivat noin 21 kiloa.

rajat vuotojen seurannalle ja kaasunkäsittelyn pätevyysvaatimuksille. Tammi tähdentää, että Fingridissä SF6 on jatkuvan seurannan alla.

– Kaikki GIS-kojeistomme ovat online-valvonnan piirissä, ja ulkokytkinlaitosten katkaisijoistakin 60 prosenttia. Seuraamme mahdollisia vuotoja ja puutumme niihin välittömästi.

GIS-kojeistossa SF6-kaasua on tyypillisesti satoja tai tuhansia kiloja. Ulkokytkinlaitoksen katkaisijassa määrä on paljon pienempi eli 5–30 kiloa. Yhteensä Fingridin eri laitteistoissa on SF6-kaasua 46 000 kiloa.

#### PÄÄSTÖMÄÄRÄT PYSYNEET PIENINÄ

SF6:n käyttömäärä on jatkuvasti kasvanut, sillä Fingrid uusii vanhoja verkonosia sekä rakentaa uutta energiamurroksen mahdollistamiseksi. Eri-tyisesti tuulivoiman liittäminen on näinä aikoina vahvasti esillä. Päästöjen osalta Saikkosella on esittää pienempiä lukuja.

– SF6:ta sisältävistä laitteista pääsee jatkuvaa, hyvin pientä vuotoa, noin 0,1–0,2 prosenttia vuodessa.

Vuonna 2018 Fingridin SF6-päästöt olivat 494 hiilidioksidiekvivalenttitonnia (CO2-ekv). Kaasumääränä se tarkoittaa noin 21 kiloa. Fingrid raportoi SF6-kaasun käytöstä Energia-teollisuus ry:lle.

Fingridin hiilijalanjäljessä SF6 ei näyttele suurta roolia. Suurimmat jäljen jättävät siirto-

häviöt, joiden päästöt olivat 200 400 CO2-ekv vuonna 2018.

#### EUROOPAN TASOINEN RATKAISU

Euroopan Unionin alueella SF6-kaasun päästöt ovat 6,73 miljoonaa tonnia hiilidioksidia, mikä tarkoittaa noin 0,15 prosenttia kokonaispäästöistä. GIS-kojeistojen valmistus on keskittynyt kolmelle suurelle yritykselle Euroopassa, jotka ovat Tammen mukaan heränneet tilanteeseen.

– Valmistajat ovat oma-aloitteisesti lähteneet kehittämään uutta eristetekniikkaa. Kasvava paine alan ja EU:n taholta on omiaan vauhdittamaan kehitystä.

Fingrid seuraa tiiviisti kehitystä, kartoittaa eri vaihtoehtoja ja valmistautuu pilotoimaan uutta ratkaisua ensi alkuun 110 kilovoltin verkossa. Kaikki valmistajat ovat jo tuoneet markkinoille omat vaihtoehtoisen eristekaasuun perustuvat ratkaisunsa 110 kilovoltin jännitteelle saakka. Uusista ratkaisuista ei kuitenkaan ole vielä laajamittaiseen käyttöön, koska ne eivät vielä täytä kaikkia teknisiä vaatimuksia ja kypsyyssaste on vielä pieni.

Siirtymäaika uuteen eristetekniikkaan on joka tapauksessa pitkä. Kojeistojen arvioitu käyttöikä on 40–50 vuotta, ja kun eristettä ei voi niihin vaihtaa, uudet teknologiat alkavat yleistyä verkossa toden teolla vasta tulevina vuosikymmeninä. •

### Rikkiheksafluoridi

<b>Molekyylikaava</b>	SF6
<b>Moolimassa</b>	146,1 g/mol
<b>Olomuoto</b>	Hajuton, myrkytön, palamaton kaasu
<b>Tiheys</b>	6 kg/m <sup>3</sup> , 1 900 kg/m <sup>3</sup> (neste)
<b>Sulamispiste</b>	–51 °C
<b>Kiehumispiste</b>	–64 °C
<b>Käyttö</b>	Jäähdytykseen ja eristykseen sähköalalla
<b>Käyttökohteet</b>	Sähkösiirron kytkinlaitokset ja jakeluverkkojen laitteet
<b>Ympäristövaikutus</b>	Pysyvä yhdiste, säilyy ilmakehässä kauan. Voimakas kasvihuonekaasu.

# Kantaverkon voimajohtot ilmakuvatetaan kesällä

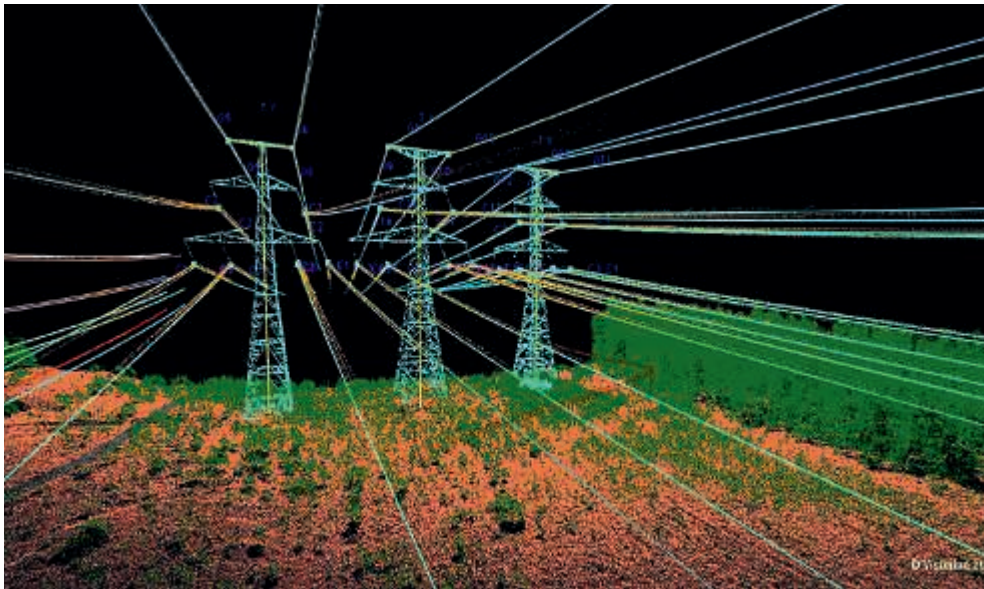
Fingrid toteuttaa voimajohtojen ilmakuvaukset tulevana kesänä. Kuvattavana on noin 12 000 kilometriä voimajohtoja; näin laajamittaista kuvausta kantaverkolle ei ole aiemmin tehty. Loput, runsaat 2 000 kilometriä on kuvattu jo aiemmin.

■ Ilmakuvausnäytteen avulla päivitetään verkon dokumentaatio ajan tasalle, ja voidaan arvioida verkon kuntoa sekä suunnitella tulevia töitä. Kun suunnitellaan uusia johtoja vanhojen rinnalle, aineiston perusteella pystytään jo varhaisessa vaiheessa arvioimaan, kannattaako suunnittelua kyseiseen paikkaan jatkaa.

Lisäksi ilmakuvausten avulla kartoitetaan kasvusto ja arvioidaan esimerkiksi, onko reunavyöhykepuusto niin pitkä, että on ryhdyttävä toimenpiteisiin. Kun omaisuustiedot ovat ajan tasalla, pystytään tekemään parempia päätöksiä ilman erillisiä maastokäyntejä.

Ilmakuvausnäytteen avulla saatava materiaali käsittää esimerkiksi mittatarkat, pystyt ilmakuvat eli ortokuvat, laserkeilausaineiston erilaisten analyysien tekemiseen sekä yksityiskohtaiset rakenteiden tarkastuskuvat.

Helikopterilla toteutettavat ilmakuvaukset alkavat viimeistään toukokuussa ja kestävät syyskuulle saakka. Tiedotamme aikatauluista tarkemmin kevään ja kesän aikana. Seuraa Fingridin verkkosivuja. •



Fingridin voimajohtojen ilmakuvausnäytteen avulla päivitetään verkon dokumentaatio ajan tasalle. Laserkeilausnäytteen avulla voidaan tehdä erilaisia rakennearkityyppisiä.

## Sähköpörssien kilpailu käynnistyy

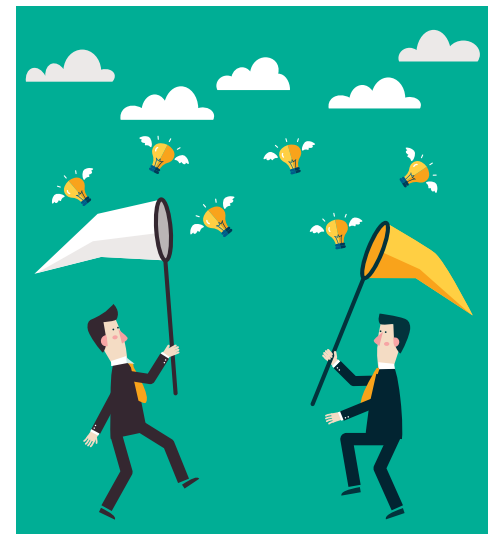
■ Sähköpörssien välinen kilpailu käynnistyy Suomessa ja muissa Pohjoismaissa tänä keväänä. Toimiluvan saaneilla sähköpörssillä on tällöin mahdollisuus toimia Suomessa vuorokausimarkkinoilla.

Kilpailun käynnistyminen lisää markkinatoimijoiden vaihtoehtoja kaupankäyntipalvelujen hankintaan. Muutos on askel kohti Euroopan sähkömarkkinoiden syvempää integraatiota. Päivänsisäisillä markkinoilla sähköpörssien välinen kilpailu on mahdollista jo nyt.

Seuraa Fingridin verkkosivuja ja sosiaalisen median kanavia aiheesta!

[www.fingrid.fi](http://www.fingrid.fi)

Twitter: @fingrid\_oj





# LUT kehittää kaukolämpöä tuottavaa pienydinvoimalaa

Lappeenrannan–Lahden teknillisessä yliopistossa haetaan uudenlaista ratkaisua lämmityksen hiilidioksidipäästöihin kehittämällä pienydinvoimalaa, joka tuottaa kaukolämpöä. Pienimmillään kaukolämpöreaktorin teho tulisi olemaan 20–30 megawattia; muutamalla tällaisella yksiköllä voisi kattaa keskisuuren kaupungin kaukolämmön tarpeen.

■ Pienen ydinvoimalan turvallisuus perustuu sen kokoon, sijoitteluun sekä luonnonlakeihin perustuvaan suunnitteluun. Pelkkää kaukolämpöä tuottava reaktori voidaan rakentaa toimimaan pienessä paineessa ja matalassa lämpötilassa. Lämmitysreaktori voidaan mitoittaa suuremmilla turvallisuusmarginaaleilla kuin isot voimalaitosreaktorit.

Kaukolämpöreaktoria voisi verrata ydinvoimala toimivaan vedenkeittimeen. Reaktorin jäähdytys tapahtuu normaalisti kierrättämällä vettä pumpuilla. Häiriötilanteissa, jos pumput pysähtyisivät, reaktori sammuu, ja jäähdytys tapahtuisi painovoimaisesti. Kun reaktorissa kuumentunut vesi kiehuu, höyry nousee ylös ja kohtaa kylmiä seinäpintoja, jäähtyy ja laskeutuu alas vetenä. Pienreaktorin sydämen lämpötila on helpommin hallittavissa kuin ison ydinvoimalan.

Pieni, modulaarinen reaktori on rakenteeltaan yksinkertainen ja kustannustehokas. Voimalan osia ja valmistusteknistä osaamista on saatavilla Suomestakin.

Nimensä mukaisesti pienydinvoimala on kooltaan pieni ja se on helppo rakentaa osittain

maan alle – vaikka keskelle asuinalueita. Voimala ei tarvitse ympärilleen valtavaa suoja-alueita eikä sen tarvitse olla miehitetty. Pienessä kaukolämpöreaktorissa on 100–200 kertaa vähemmän radioaktiivisia aineita kuin isossa sähköntuotanto-reaktorissa. LUT:n arvion mukaan suurin riski ympäristön ihmiselle on se, että voimalan ydinreaktori pysähtyy ja lämmitys loppuu.

– Reaktorin suunnittelussa pyritään skaalattavuuteen, niin että reaktorista voidaan tarvittaessa rakentaa myös suurempi, luokkaa 100 megawatin lämpötehoinen versio. Tällaiset reaktorit sopisivat hyvin suuriin kaupunkiin, kuten Helsinkiin, joka onkin juuri avaamassa Helsinki Energy Challenge -kilpailua lämmityksensä hiilidioksidipäästöjen poistamiseksi, ydinvoimatekniikan mallintamisen professori **Juhani Hyvärinen** LUT:sta kertoo.

Ideaa on nyt testattu teoriassa ja nyt ovat meneillään neuvottelut rahoittajien kanssa. Myös pääkomponenttien ja -rakenteiden mitoittaminen on aloitettu. Reaktorin ensimmäinen, tutkimuskäyttöön tarkoitettu versio voidaan rakentaa nykyisen lainsäädännön puitteissa, ja sen arvioidaan



KUVA | TEEMU LEINONEN

Juhani Hyvärinen toimii ydinvoimatekniikan mallintamisen professorina LUT-yliopistossa.

valmistuvan 5–6 vuodessa. Sarjatuotannon hyödyntäminen pienten reaktoreiden laajamittaisemmassa käyttöönotossa edellyttää kuitenkin ydinenergialainsäädännön päivittämistä. •

## Tuoretta tietoa voimajohtojen sähkö- ja magneettikentistä

Fingrid on julkaissut esitteen voimajohtojen sähkö- ja magneettikentistä.

■ Sähkö- ja magneettikenttiä esiintyy kaikkialla, ja niiden yleisöaltistusta koskeva lainsäädäntö uudistui toissa vuoden lopussa. Kantaverkon voimajohdot täyttävät aja-arvot eikä voimajohtojen magneettikenttiin nykytiedon valossa liity terveysriskejä.

–Tiedostamme kuitenkin, että epävarmuuden tunne voimajohdon mahdollisista terveysriskeistä voi aiheuttaa huolta voimajohtojen läheisyydessä asuville ihmisille. Sen vuoksi haluamme tämän julkaisun välityksellä tuoda esille riippumattomien asiantuntijatahojen näkemyksiä voimajohtojen sähkömagneettisiin kenttiin liittyvistä kysymyksistä, Fingridin johtaja **Jussi Jyrinsalo** toteaa.

[www.fingrid.fi/ymparisto/esitteet](http://www.fingrid.fi/ymparisto/esitteet)



## Avainlukuja vuonna 2019

■ Vuonna 2019 Suomen sähkönkulutus laski noin 1,5 prosenttia edelliseen vuoteen verrattuna. Sähköä kulutettiin yhteensä 86,1 (87,4) terawattituntia. Fingridin verkossa siirrettiin sähköä 68,7 (68,6) terawattituntia, mikä vastasi 79,9 (78,4) prosenttia Suomen sähkönsiirrosta (kulutus ja läpisiirto).

Fingridin siirtovarmuus oli 99,9998 (99,9999) prosenttia. Maksettujen verojen määrä oli 35 (50) miljoonaa euroa. •

### Verkkovisan 3/2019 voittaja:

**Petteri Helisten**, Oulu. Onnittelut!

Palkinto on postitettu voittajalle.

Verkkovisan tilalla tästä numerosta alkaen esitellään ajankohtainen energia-alan tekijä.

# Metsälinjanvetoja

Metsälinjan voimajohtotyömaalla valvojana työskentelevän Risto Uusitalon päivät pitävät sisällään palavereja urakoitsijoiden kanssa ja työmaatarkastuksia maastossa. Moni työkaveri tuntee myös Riston Ilona-koiran, joka välillä poikkeaa työmaalla mukana. Aloitamme samalla ”Ajankohtainen tekijä” -juttusarjan.

## Mikä erityistä on meneillään Metsälinjalla tällä hetkellä?

Metsälinjan kaksi viimeistä osuutta, eli E- ja F-osuudet on nyt aloitettu. Valvojana osallistun urakoitsijoiden aloituspalavereihin, joissa käydään eri työvaiheet läpi ennen varsinaista maastoon menemistä. Lisäksi varmistetaan turvallisuuteen, ympäristöön sekä tilaajavastuuseen liittyvien asioiden hoitaminen toivomallamme tavalla. Maastossa teen työmaatarkastuksia, joissa varmistetaan näiden asioiden hoitaminen myös käytännössä.

Aloituskokoukset on juuri pidetty ja urakoitsijat ovat aloittaneet työmaateiden käytöstä ja maanomistaja-asioista sopimiset. Molemmilla osuuksilla työmaateitä on jäädytetty. Harustettujen pylväiden perustustyöt ovat hyvässä vauhdissa ja vapaasti-seisovilla ne alkavat tuota pikaa, kunhan jäätiet kestävät betoniautojen painon. Lauha talvi vaikeuttaa soille tehtävien jääteiden valmistumista. Johtoreittien hakkuut ovat hyvällä mallilla ja jatkuvat talvikohteiden hakkuilla.

Maanomistajia olen urakoitsijoiden kanssa tavannut lunastusten aloituskokouksissa. Niihin osallistuminen sujuvoittaa hankkeen etenemistä ja vähentää yhteydenottoja.

## Miten tulit nykyiseen tehtävääsi?

Armeijan jälkeen aloitin työt Vaasan Strömbergillä suurmuuntajatehtaalla ja osittain myös matkatöissä. Sähkövoimatekniikan teknikoksi valmistuin 1986, ja pian tämän jälkeen muutin Muhokselle ja toimin käyttötehtävissä vesivoimayhtiö Oulujoki Oy:ssä. Yhtiömuutosten innoittamana 1994 siirryin IVO Voimansiirron palvelukseen, ja 1997 tilipussiin tuli Fingridin nimi.

Olen toiminut Pohjois-Suomen aluekeskuksen ryhmän vetäjänä ja sitten käytönsuunnittelijana. Nyt olen jo pitkään voinut keskittyä lähes täysin voimajohtoprojektitehtäviin.

Meneillään on ikään kuin lopputyön tekeminen, kun rakennetaan Metsälinjaa ja sen perään RAC3, eli kolmas Ruotsin rajajohto.

## Mikä työssäsi on hyvää, tai energia-alassa ylipäättään?

Kaiken muutosmyllerryksen keskellä yksikään päivä ei ole toisensa kaltainen. Voimajohtojen rakentamiseen liittyy kaikenlaista alkaen perustuksista päätyen pylvään latvan ukkosjohtimiin.

Energia-alalla työskennellessä on koko ajan muutoksen keskellä. Tällä hetkellä on hienoa olla mukana kehittämässä verkkoa, jolla luodaan edellytykset uusiutuvan energian käytölle. Lyhyen ajan sisällä olen päässyt näkemään muutoksen, kuinka luovutaan suurista hiilivoimalaitoksista ja saadaan tuulivoimalaitokset verkkoon.

Työ itsessään muuttuu uusien työvälineiden myötä. Ympäristön lämpeneminen puolestaan tuo haasteita ja kehitystarpeita maastossa työskentelyyn.

## Pari sanaa perheestä ja harrastuksista?

Olen kotoisin Vihannista, samoin vaimoni. Ruuhkavuosina tupsahti taloomme ensin kaksi poikaa ja pian yksi tyttö, jotka kaikki ovat jo töissä tai opiskelemissa.

Harrastuksista mieluisin on Ilona-koiran kanssa ulkoileminen ja samalla kuntoileminen. Valokuvattua tulee myös jonkin verran. Jos vaan mistään löytyy aikaa, on tarkoitus laittaa yksi 80-luvun klassikkoauto kuntoon.

## Mitä sinusta ei tiedetä?

Ehkä osalle on jäänyt kertomatta, että omistan avantosimulaattorin. Rakensin sen meijeriltä ostamastani maidonjäähdyttäjistä. Kylmäuinti nopeuttaa lihasten palautumista ja helpottaa nivelkivuissa – suosittelen kylmästä kaikille!

Minulla on myös tyttönimi, joka on Kontinaho. Mentyäni naimisiin otin vaimoni sukunimen Uusitalo. Koska olen aina pitänyt uusiutumisesta, oli se luonnollinen nimen- vaihdon peruste, koska äitini tyttönimi on Vanhatalo. •



*Fingrid on keskustelun avaaja omaa alansa koskeissa aiheissa.*

*Tässä juttusarjassa otamme osaa keskusteluun tuomalla esille sähköisiä uutuuksia ja ajankohtaisia ilmiöitä. Voit ehdottaa aihetta*

*tälle sivulle sähköpostilla: viestinta@fingrid.fi.*

# Haloo!

## Jääkaappi soittaa

TET-harjoittelijamme otti selvää älyjääkaapeista.

TEKSTI | KASPER SEDERLUND

KUVAT | SAMI HEISKANEN

### Mikä on älyjääkaappi?

Älyjääkaappi on internetiin yhdistetty jääkaappi, tavallisen jääkaapin teknologisempi versio. Asiana kyse on IoT:stä (Internet of Things) eli asioiden ja esineiden internetistä.

### Kuka valmistaa älyjääkaappeja?

Älyjääkaappeja valmistavat monet kodinkone- ja elektroniikkavalmistajat, kuten Samsung, LG, Hoover, Bosch ja Siemens. LG valmisti ensimmäisen älyjääkapin jo vuonna 2000, ja sillä oli tuolloin hintaa 20 000 euroa. Tällä hetkellä eniten toimintoja on Samsungin valmistamassa jääkaapissa.

### Viihdy jääkaapin kanssa!

Esimerkkinä olevassa Samsungin Family Hub -älyjääkaapissa on Camera Inside -toiminto, jonka avulla näkee, mitä jääkaappi sisältää. Ruokakaupassa voi siis helposti tarkistaa, onko kolajuoma päässyt loppumaan kaapista.

Jääkaapin ovesta oleva Full HD 21,5 tuuman näyttö toimii keittiön viihdekeskuksena. Siitä voi katsella suosikkiohjelmansa, kuunnella musiikkia tai etsiä sen kautta reseptiehdotuksia jääkaapissa oleville raaka-aineille. Family Hubissa on kaikkiaan 36 eri sovellusta, kuten Uber ja Spotify, joita voi hallita näytöltä.

Fridge Manager -toiminto säättää jääkaapin lämpötiloja ja pitää tuotteet tuoreina. Jos älykaappi vikaantuu, se osaa itse kertoa, mikä sillä on hätänä.

### Seuraa energialaskuasi!

Hoover-älyjääkaappi on esimerkkinä energiankulutuksen ohjauksesta. Jääkaapin lämpötilaa voi säätää puhelimen sovelluksen avulla. Samalla pystyy hallitsemaan jääkaapin energiankulutusta ja seuraamaan sitä niin ikään sovelluksesta. Hoover-älyjääkaapin tekoäly pyrkii keräämänsä datan avulla parantamaan tehokkuuttaan ja samalla pienentämään energian kulutusta.

### Ostaisinko?

Älyjääkaapit maksavat noin 1 000–5 000 euroa mallista ja koosta riippuen. Uusi teknologia nostaa hintaa ja toimintoja riittää. Osa toiminoista saattaa jäädä käyttöä vaille, joten kannattaa miettiä, mitä oikeasti tarvitsee. Onkohan siitä hyötyä vai haittaa, jos jääkaapin ovi avautuu automaattisesti?

Älyjääkaappi helpottaa ehkäpä kiireisen ihmisen arkea. Itse jään vielä odottamaan, mihin uusiin yllätyksiin IoT meidät vie. •



Kasper Sederlund testaa älyjääkaapin sisätilakameran ominaisuuksia Tammiston kodinkonemyymälässä.

### SAMSUNG FAMILY HUB 2.0 JÄÄKAAPPIPAKASTIN

- 21,5" Full HD -näyttö ja Tizen-käyttöjärjestelmä. Voit vaikkapa kuunnella radiota, tehdä verkko-ostoksia, selailta kuvia ja tehdä muistiinpanoja.
- WiFi-yhteys
- Sisätilakamerat: 3 kameraa, joiden näkymän voi liittää älypyhelimeen.
- Jääkaapin tilavuus 351 litraa, pakastimen 199 litraa.
- Osaa kylmälaitteesta voi käyttää joko jääkaappina tai pakastimena tarpeen mukaan muokaten.
- Energiankulutus 460 kWh/vuosi
- Energialuokka A+
- Koko 182 x 91 x 61 cm, paino 159 kg.





**Kuinka paljon sähköä kulutetaan juuri nyt? Entä kuinka paljon sähköä tuotetaan, ja millä sitä tuotetaan?**

**Kuinka paljon sähkö maksaa seuraavina tunteina? Millainen on CO2-päästöarvio?**

Näihin ja muihin muihin sähköjärjestelmän tilaa koskeviin kysymyksiin

löydät juuri tämän hetken vastauksen Sähköjärjestelmän tila -sivustolta.

Käy katsomassa puhelimella, pöytäkoneella tai vaikkapa tabletilla Fingridin suosituin sivusto:

[www.fingrid.fi/sahkojarjestelmantila](http://www.fingrid.fi/sahkojarjestelmantila)

**Fingrid-lehti  
on nyt myös verkossa  
[fingridlehti.fi](http://fingridlehti.fi)**

# FINGRID

Läkkisepäntie 21, 00620 Helsinki • PL 530, 00101 Helsinki

Kaikkien toimipisteiden puhelinnumero: 030 395 5000

[fingrid.fi](http://fingrid.fi) • [fingridlehti.fi](http://fingridlehti.fi)



@fingrid\_ojy • Fingrid Oyj • @fingridfi • @Fingridojy

Hämeenlinna  
Valvomotie 11  
13110 Hämeenlinna

Oulu  
Lentokatu 2  
90460 Oulunsalo

Petäjävesi  
Sähkötie 24  
41900 Petäjävesi

Rovaniemi  
Teknotie 14  
96930 Rovaniemi

Vaasa  
Runsorintie 1  
65380 Vaasa

Varkaus  
Wredenkatu 2  
PL 1, 78201 Varkaus