

ENERTEC

teollisuuden sähkö & energia

Verkkohyökkäykset
uhkaavat energia-alaa

Robottisovelluksia yhä
vaativampiin tehtäviin

Automaatio luo uutta
ryhtiä kunnossapitoon

Geolämmön
hyödyntämiseen
tähtäävää teknologiaa
kehitetään Otaniemessä

VTT:n tutkimusprofessori Heikki Ailisto:

Pyrimme siihen, että tekoäly voisi
jatkossa olla tärkeä teollisuusala

Pohjoismaiden johtava teknologiatapahtuma
sinulle, joka työskentelet teollisuuden ja teknologian
alalla ja haluat kasvattaa asiantuntemustasi,
oppia uutta ja verkostoitua

9.-11.11.2021 Messukeskus Helsinki



TEKNOLOGIA 21

AUTOMAATIO | ELEKTRONIIKKA | ENERGIA | HYDRAULIIKKA
JA PNEUMATIikka | LEVITYS | KONEENRAKENTAMINEN
KUNNOSSAPITO | AI JA ROBOTIIKKA | ICT | 3D

Huippuohjelmaa joka päivä!

- ▶ Maksutonta ohjelmaa 5 lavalla
- ▶ Yli 100 mielenkiintoista luentoa
- ▶ Teknologia Forum ja seminaareja
- ▶ Tulevaisuuden työnantaja -teemapäivä 9.11.
- ▶ Amazing Robots -kilpailu korkeakouluopiskelijoille
- ▶ Startup -kilpailu
- ▶ Afterwork-tilaisuus
- ▶ Teknologia Party

**Teemana Kestävän
huomisen ratkaisut**
– Solutions for
Sustainable Future.

Tutustu
tapahtumaan
ja rekisteröidy
maksutta kävijäksi
teknologia21.fi

#teknologia21



Avoimna: ti 9.11 klo 9–17 | ke 10.11 klo 9–19 | to 11.11 klo 9–16

MESSUKESKUS

Yhteistyössä





NELES

Neldisc™- ja Wafer-Sphere™
-läppäventtiilit

Uuden sukupolven monipuolisuutta

Markkinoiden monipuolisin läppäventtiilisarja vastaa nykyaikaisten teollisten prosessien haasteisiin. Olemme tuoneet siihen huomisen tarpeet täyttäviä ominaisuuksia, ja samalla hyödyntäneet käytössä hyväksi havaittuja teknologioita ja vuosikymmenten kokemuksemme. Metallitiivisteinen Neldisc ja pehmeätiivisteinen Wafer-Sphere - kestävä suorituskäyky pitkälle tulevaisuuteen.

Reinventing reliability
neles.com/versatile

Tule vierailemaan osastollamme 6h69
Teknologia 21 – tapahtumassa 9. - 11.11.2021

REILU PUOLITUS, KIITOS!

EU:n komissio "pudotti" heinäkuussa Fit for 55 -ilmasto- ja energialainsäädäntöpakettin, jonka vaikutus näkyy ja tuntuu. Fit for 55 tavoittelee valmiutta vähentää päästöjä 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Useita kokonaisuuksia sisältävä megapaketti koostuu käytännössä komission lainsäädäntöesityksistä, joiden käsittely jatkuu EU:n parlamentissa ja jäsenmaiden toimesta neuvostossa. Lopullisia päätöksiä odotetaan vuosien 2022–2023 aikana.

Mitä Fit for 55 -paketista sitten pitäisi tietää jo tässä vaiheessa? – Energia-alan kannalta tärkeitä ovat erityisesti päästökauppadirektiivi, uusiutuvan energian direktiivi, energiatehokkuusdirektiivi ja energiaverodirektiivi.

Paketin kannalta keskeisen päästökauppadirektiivin "uutena mausteena" on päästökaupan ulottaminen myös liikenteeseen ja kiinteistökohtaiseen lämmitykseen. Tähän asti päästökauppaa on käyty suurteollisuuden sekä sähkön ja kaukolämmön tuotannossa – ja se onkin osoittautunut tehokkaaksi päästöjen vähentäjäksi. Kuluneen neljän vuoden aikana kymmenkertaistuneet päästökustannukset ovat viitoittaneet esimerkiksi turpeen tietä pois polttoainevalikoimasta Suomessa.

Energiateollisuus ry:n toimitusjohtaja Jukka Leskelä on muistuttanut, että päästökauppa on EU:n ilmastopolitiikan tärkein työkalu. Leskelän mukaan sitä vastaavat tehokkaat ja markkinaehtoiset mekanismit uusille sektoreille ovat tervetulleita.

Uusiutuvan energian direktiivin päivitys puhuttaakin sitten jo enemmän. Komissio haluaa vauhdittaa päästöjen vähentämistä eri sektoreilla sähkön sekä sähköstä tehtävän vedyn ja eri polttoaineiden avulla. Mutta pitääkö vedylle rakentaa oma, erillinen uusiutuva sähköntuotantonsa, kuten Brysselissä on esitetty? – Tämä tuntuisi turhalta harjoitukselta ainakin Suomessa, jossa verkkosähkö on jo vallan vähäpäästöistä.

Vastaavasti kaavailtu energiatehokkuusdirektiivi rajoittaa merkittävästi nykyistä energian kulutusta vuoteen 2030 mennessä sekä korottaa vuosittaista säästötavoitetta lähes kaksinkertaiseksi. TEM:in alustavan laskutoimitusluonnoksen mukaan Suomen pitäisi rajoittaa loppuenergian käyttö noin 255 terawattituntiin vuonna 2030. Vuonna 2019 loppuenergian käyttö oli 298 TWh, eli vuonna 2024 voimaan tullessaan vaatimus tarkoittaisi lähes 2 prosentin energiankulutuksen alentamista vuosittain vuoteen 2030 saakka.

Tämä tavoite on kuitenkin ristiriidassa sähköistämisen kautta toteutettavan päästöjen vähentämisen kanssa. Elinkeinoministeri Mika Lintilä onkin huomauttanut, että teollisuuden ja koko yhteiskunnan sähköistyessä tämä kehitys tulee vaatimaan runsaasti lisää päästötöntä, uusiutuvaa ja toimitusvarmaa energiantuotantoa. Jos energiankäyttöä samalla rajoitetaan, se voi jopa sotia ilmastotavoitteita vastaan, Lintilä arvioi.

Myönteistäkin asiaa toki löytyy: asiakkaan oikeudet saada tietoa laajenevat, erityisesti lämmön ja jäähdytyksen osalta. Myös hukkalämpöjen tehokkaampaan hyödyntämiseen on tulossa kannustimia, jotka edistävät hukkalämmön tuottajien ja hyödyntäjien yhteistyötä.

Fit for 55 -paketissa siis riittää pureksimista ja sulattelemissa. Paketin jatkovalmistelussa on olennaista, että avoimiin kysymyksiin löydetään fiksut ja kestävät ratkaisut – ja että yritykset pääsevät sujuvasti investoimaan päästöjä vähentäviin toimiin. Tällä hetkellä suomalainen energia-ala investoi yli 2,5 miljardia euroa vuodessa hiilineutraaliin tulevaisuuteen kuten tuulivoimaan, sähköverkkoihin, kaukolämpöön, ydinvoimaan, vesivoimaan, bioenergiaan sekä lämpöpumppuihin. Fit for 55 -paketista toivotaan luonnollisesti lisäpontta, eikä hidastetta.

Suomessa valmistellaan tällä hetkellä energia- ja ilmastostrategiaa, jonka on tarkoitus valmistua syksyllä. Fit for 55 kirittää nyt myös tätä työtä.

PETRI CHARPENTIER

JULKAISIJA

PubliCo Oy
Pätkäneentie 19 A
00510 Helsinki
puh. 020 162 2200
info@publico.com
www.publico.com

PÄÄTOIMITTAJA

Petri Charpentier

TUOTEPÄÄLLIKKÖ

Petri Kokkonen

ILMOITUSMYYNTI

Robert Jaakkola
robert.jaakkola@publico.com

Mirkka Lindroos
mirkka.lindroos@publico.com

TOIMITUKSEN
KOORDINAATTORI

Liisa Hyvönen

GRAPHIC DESIGN

Riitta Yli-Öyrä

TOIMITTAJAT

Sami J. Anteroine
Ari Mononen
Merja Maukonen

TILAAJAPALVELU

puh. 03 4246 5309
tilaajapalvelu@jaicom.com

KANNEN KUVA

VTT / Studio Juha Sarkkinen

PAINO

Printall AS



enertecmedia (Facebook)
enertec-media (LinkedIn)

www.enertec.fi

Beckhoff energianjakeluverkoissa

CX-sarjan sulautettu ohjain

- Verkstoautomaatio
- Kaukokäyttö
- Erottimet ja katkaisijat
- Suojareleet ja hälytyskeskus
- Akusto (kunnonvalvonta)
- Muuntaja (lämpötila, kuormitus)
- Ympäristö (lämpötila)
- Kiinteistö (lämpötila, kulunvalvonta, AV-valvonta)



Beckhoff toimittaa ohjauskomponentteja muuntamoautomaatioon

- Beckhoff-järjestelmät energiajakeluverkkoihin
- Beckhoff-järjestelmä sisältää tarvittavat IEC-protokollat; IEC 60870-5-101, -104 ja -103 sekä IEC 61850 ja Modbus TCP/RTU
- Laajennettu lämpötila-alue -25-60 °C
- Modulaarinen vapaasti laajennettava ja hajautettava ohjausjärjestelmä

Lue lisää verkkosivuillamme:



Lisätietoja:

Jarmo Hillebrand
Beckhoff Automation Oy
Energia & sähköjakelu
Puh. 020 7423 829
j.hillebrand@beckhoff.fi



SISÄLLYSLUETTELO



08

04 Esipuhe

08 Automaatio luo uutta ryhtiä kunnossapitoon – ja samalla tuo selvää säästöä

Robottiikkaa ja automaatiota on sovellettu teollisessa tuotannossa, kuluttajatuotteissa, työkoneissa, liikenteessä ja terveydenhoidossa jo pitkään. Valtioneuvoston julkaisussa 'Robotisaation ja automatisaation vaikutukset Suomen kansantalouteen 2030' käydään aiheita läpi varsin monipuolisesti.

12 Geolämmön hyödyntämiseen tähtäävä teknologiaa kehitetään St1:n pilottihankkeessa Otaniemessä

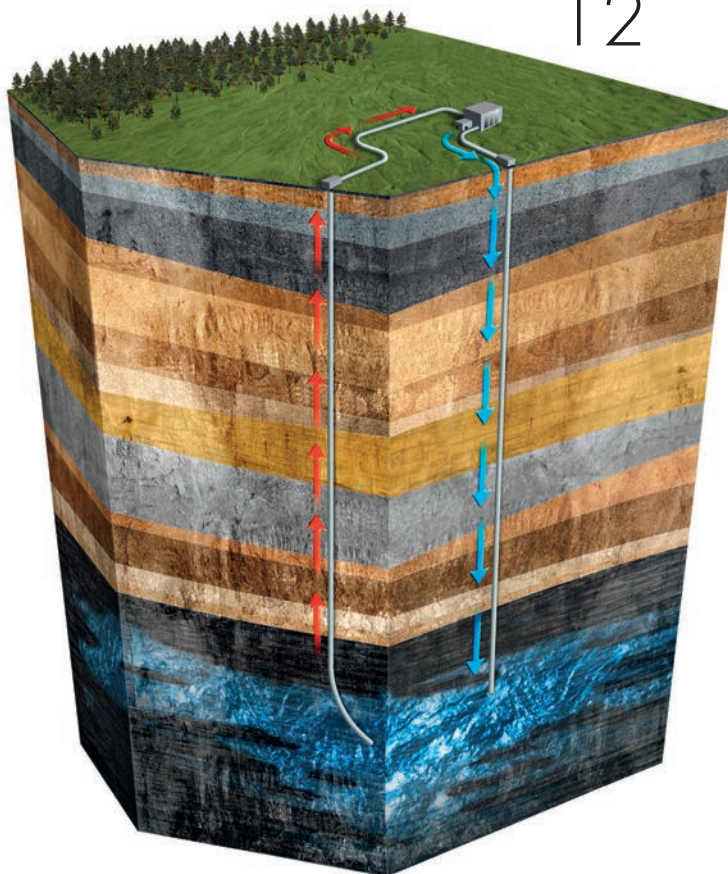
Uusiutuvan ja päästöttömän syvän geolämmön hyödyntämistä tutkitaan ja kehitetään tällä hetkellä eri puolilla maailmaa. Otaniemessä sijaitsevan maailman syvimmän geolämpölaitoksen tuotantovirtausta testataan tänä vuonna.

16 Robottisovelluksia yhä vaativampiin tehtäviin

20 Energiaverkkoihin tarvitaan innovatiivista tekniikkaa

23 Kaukolämmön etäluentia LoRa verkolla

12



24 Tekoäly uudistaa energia-alaa

Uusilla tekoälyyn perustuvilla etäkäyttö- ja ohjausjärjestelmillä voidaan jo muun muassa parantaa teollisuuden prosessien ja voimalaitosten sekä sähköverkon toimivuutta. Rakennusautomaatioon tekoäly tuo lisää energiansäästöä ja erilaisia uusia innovaatioita. Yksi energia-alaan liittyvä tekoälysovellus on sähkövoiman tuotantokapasiteetin ennustaminen määrättyllä ajanjaksolla. "Tekoälyn avulla arvioidaan, paljonko voimalaitoskapasiteettia on käytettävissä viikon aikana ja millaisia voimalaitoksia kannattaa seuraavaksi käynnistää", sanoo VTT:n tutkimusprofessori Heikki Ailisto.

28 Verkkohyökkäykset uhkaavat energia-alaa

32 EnergyWeek järjestetään jälleen vuonna 2022

34 Vety vetää

Vety on noussut vähähiilisen yhteiskunnan esitaistelijaksi todella voimakkaasti. Vedyn avulla uusiutuvaa energiaa voidaan hyödyntää tehokkaammin ja energian pidempiaikainen varastointi tulee mahdolliseksi. Lisäksi vety on tärkeä synteettisten polttoaineiden ja kemikaalien raaka-aine.

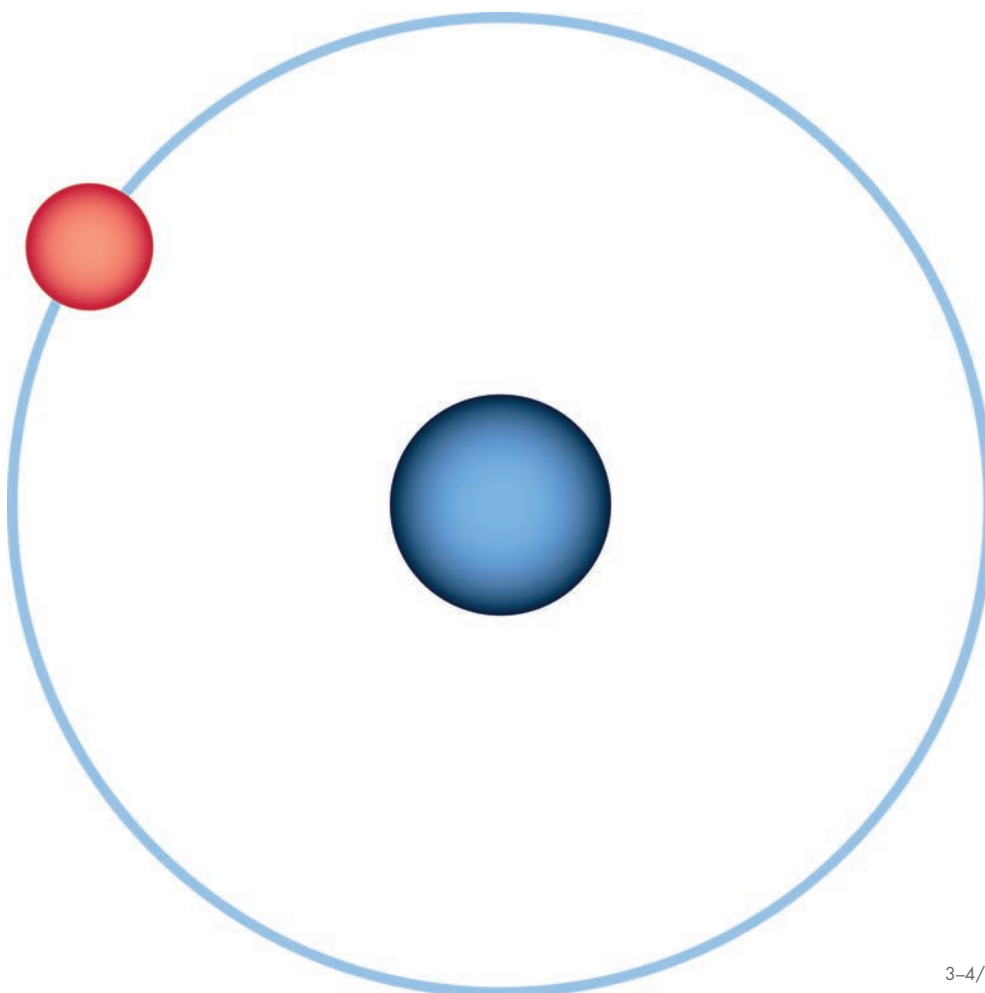
36 Jätthiilivähennys luvassa?

37 Vetytalouden ABC

38 Ajankohtaista



34



AUTOMAATIO LUO UUTTA RYHTIÄ KUNNOSSAPITOON – JA SAMALLA TUO SELVÄÄ SÄÄSTÖÄ

TEKSTI: SAMI J. ANTEROINEN

KUVA: UNSPLASH



Robottiikan ja automaation merkitys kansantalouden kasvumootorina on merkittävä. Mutta miten automaatio ohjaa kunnossapidon kehitystä 2020-luvulla?

ROBOTIIKKA JA automaatiota on sovellettu teollisessa tuotannossa, kuluttajatuotteissa, työkaluissa, liikenteessä ja terveydenhoidossa jo pitkään. Valtioneuvoston julkaisussa 'Robotisaation ja automatisaation vaikutukset Suomen kansantalouteen 2030' käydään aiheet läpi varsin monipuolisesti.

Raportin mukaan kenttärobotiikka on Suomessa kokoonsa nähden poikkeuksellisen merkittävä. Suomalaiset valmistajat ovat omilla niche-markkinoilla globaaleja johtajia. Suomalaisen työkaluisten kilpailukykyä on rakennettu korostetusti koneautomaatioon ja digitalisaatioon tukeutuen, ja trendi on selvästi kasvamassa.

Valvova etäsilmä

Vastaavasti kiinteistöalan perinteisissä tehtävissä Suomessa automaatio ja etävalvonta ovat yleistyneet jo normaaliksi toimintatavaksi esimerkiksi energialaitoksissa. Energiatehokkuustavoitteet ja tietoliikennetekniikan kehittyminen ovat siirtämässä kiinteistöjä etävalvonnasta automaattisen etäoperaation piiriin, jonka myötä kiinteistöt tulevat dynaamiseksi osaksi Suomen energiahuoltojärjestelmää. Myös perinteisiä kiinteistöalan palveluja on mahdollista siirtää robottien tehtäväksi.

Raportissa huomautetaan, että rakentamisen arvoketjussa rakennustuoteteollisuuden automatisointi ja robotisaatio ei sinänsä poikkea muusta tehdasteollisuudesta. Rakennustyömaalla tapahtuvan kokoamisen ja viimeistelyn automatisointia on sitäkin yritetty, mutta se on osoittautunut vaikeaksi.

Minimoi kiinteistöjen energiankulutus

Kiinteistön ylläpidossa robotteja käytetään mm. sisätilojen imurointiin ja nurmikkojen leikkaamiseen; esimerkiksi liikenneväylien jyrkien penkereiden nurmikon leikkaus on hyvä esimerkki ihmiselle vaarallisen työn robotisoinnista. Kiinteistön ylläpidossa energiankulutuksen minimointi ja hyvien sisäolosuhteiden maksimointi on ollut merkittävä ajuri automaation lisäämiselle, raportissa todetaan.

Teollisuudessa on jo pitkälle kehittyneitä järjestelmiä ennakoinnin huollon ja kunnossapidon työkaluna. Tällöin ilmanvaihdon suodattimen eri puolien paine-ero kertoo suodattimen vaihtamisen tarpeesta ja reaaliaikainen vedenmittaus tunnistaa putkivuodon. Uusia mausteita tuovat mm. lisätty todellisuus ja virtuaalitodellisuus (Augmented & virtual reality), joita voidaan käyttää esimerkiksi paikantamaan tuotannon vikakohtia tai toisaalta antamalla hätätilanteissa tietoa esimerkiksi vaarallisten aineiden sijainnista.

Kunnossapidossa monta "heimoa"

Puhuttaessa teollisuuden kunnossapidosta täytyy muistaa, että kunnossapidossa on eri tasoja ja niiden sisältämiä toimenpiteitä, jotka perustuvat SFS-EN-standardiin sekä kansallisen standardisointiyhdistyksen (PSK-standardisointi) määritelmiin. Käytännössä kunnossapidon pääajit voidaan jakaa suunniteltuun kunnossapitoon ja häiriökorjaukseen. Nyrkisääntönä



voidaan sanoa, että mitä enemmän resursseja käytetään korjaamaan kunnossapitoon suhteessa ennakoivaan ja parantavaan kunnossapitoon, sitä epäkypsempää on kunnossapitotoiminta.

Jarno Lepistö Spotilla-tietojärjestelmästäan tunnetusta Seclion Oy:stä toteaa, että täydellisessä maailmassa organisaatiolla olisi aina ja kaikissa tilanteissa käytössään optimaalinen määrä osaamista sekä resursseja kunnossapitotoiminnan suunnitteluun, mittarointiin ja johtamiseen – mutta tosielämässä tämä harvoin on tilanne.

”Lisäksi erityistä haastetta kunnossapitotoimintaan tuo alihankintaketju, joka tarkoittaa sitä, että usein kunnossapitotoimintaan osallistuu useita eri toimijoita vaihtelevilla rooleilla.” Kunnossapidolla todella on merkitystä, koska tutkimusten valossa se vie yrityksen kustannuksista 2–20%, toimialasta riippuen.

Balanssia tarvitaan

Kunnossapidon kehittämisen pyrkimyksenä tulisi olla sopivan tasapainon löytäminen suunniteltujen huoltojen ja viankorjauksen välillä. ”Tässä optimaalisessa tilassa sekä ylläpidon kustannukset että tuotantokoneiden käyttöasteet ovat halutulla tasolla”, Lepistö toteaa.

”Pyrkimyksenä on päästä pois tilanteesta, jossa kunnossapidon työstä valtaosa kuluu korjaavaan kunnossapitoon.”

Lepistön mukaan oman kunnossapidon kehittäminen on jatkuva prosessi.

”Se on toistuvien ongelmien sekä hävikin tunnistamista ja eliminointia ja samalla mittareiden ja tunnuslukujen seuraamista ja niiden pohjalta kokonaistehokkuuden parantamista eri menetelmien avulla”, hän linjaa. Hyvä tietojärjestelmä – kenties jo ihan kännykällä käytettävä mobiiliäppä – on se työkalu, jolla kunnossapitoa johdetaan.

Teollisuudessa on jo pitkälle kehittyneitä järjestelmiä ennakoivan huollon ja kunnossapidon työkaluna.

Kunnossapidon myyjit

”Kunnossapitojärjestelmiin liittyy edelleen erilaisia myyjiä”, Lepistö huomauttaa.

”Näiden myyttien mukaan vain isot firmat tarvitsevat huollon- ja kunnossapidon järjestelmiä. Ja sitä paitsi ne maksavat paljon, ovat hankalia ottaa käyttöön ja se käyttöönotto kestää pitkään”, hän listaa.

Lepistö muistuttaa, että huolto ja kunnossapito maksaa aina jotain – silloinkin kun se on toimivaa, hyvää tai välttämättä erinomaista. Kääntöpuolena on sitten se, että myös kunnossapidon laiminlyönti maksaa – ja usein moninkertaisesti sen, mitä fiksu kunnossapito kustantaa.

”Pää pensaaseen” -strategia ei tule toimimaan, koska digitalisaatio painaa päälle: koko ajan tulee lisää automaatiota, lisää IoT-laitteita, lisää robotisaatiota...

”Hallinnan tarve lisääntyy samalla merkittävästi. Lisääntyvät vikailmoitukset ja puutteellinen tieto johtavat helposti kaaokseen, ellei järjestelmä ole loppuun asti mietitty.” ■

Kunnossapidon avainkäsitteistöä (PSK 6201):

Kunnossapitolaji	Kuvaus
Ehkäisevä kunnossapito	Ehkäisevällä kunnossapidolla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia, palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurion syntyminen
Jaksotettu kunnossapito	Ehkäisevän kunnossapidon toimenpide, joka tehdään suunnitelluin jaksotuksin esimerkiksi käyttötuntien, kalenteriajan, tuotantomäärän tai energian käytön mukaisesti
Huolto	Jaksotetun kunnossapidon toimenpide, joka sisältää kohteen tarkastamisen, säädön, puhdistamisen, rasvauksen, öljynvaihdon, suodattimen vaihdon ja muut vastaavat toimenpiteet
Tilanteenmukainen huolto	Jaksotetun kunnossapidon toimenpide, joka tehdään kohteen, tuotannon tai organisaation tilan salliessa



SEMPELL
Series S varoventtiili +
STE ohjausyksikkö



FISHER
HP-korkeapaineventtiili



askalon[®]
process



Venttiilit energiatuotantoon ja prosessiteollisuuteen

Askalonilla on ratkaisuja vaativiin prosesseihin niin matala-, kuin korkeapaineisissakin kohteissa. Yhdessä Fisherin, Sempellin ja muiden johtavien valmistajien kanssa voimme tarjota tuotteita yksittäisistä venttiileistä aina suurempiin kokonaisratkaisuihin, mukaan lukien venttiileiden elinkaaripalvelut ja alkuperäiset varaosat.

sales@askalon.fi
0207 416 200
askalon.fi

ENERTEC

teollisuuden sähkö, energia ja vesi

www.enertec.fi



Patria 100

The foundation for a secure future.

Dieselmoottorien ja teollisuuskaasu-
turbiinien huolto- ja korjauspalvelut
asiantuntevasti jo vuosikymmenien ajan.



www.patriagroup.com

UUSIUTUVA GEOENERGIA TUOTTAAPIAN KAUKOLÄMPÖÄ

GEOLÄMMÖN HYÖDYNTÄMISEEN TÄHTÄÄVÄÄ TEKNOLOGIAA KEHITETÄÄN ST1:N PILOTTIHANKKEESSA OTANIEMESSÄ

TEKSTI: MERJA MAUKONEN

Uusiutuvan ja päästöttömän syvän geolämmön hyödyntämistä tutkitaan ja kehitetään tällä hetkellä eri puolilla maailmaa. Otaniemessä sijaitsevan maailman syvimmän geolämpölaitoksen tuotantovirtausta testataan tänä vuonna.

GEOTERMINEN ENERGIA on täysin uusiutuvaa ja lähes päästöttömästi hyödynnettävissä olevaa maansisäistä lämpöä, joka syntyy maan ytimessä tapahtuvien radioaktiivisten hajoamisten seurauksena. Geoterminen energia saadaan käyttöön poraamalla kallioperään riittävän syvä kaivo, jonka kautta johdetaan vettä.

Lämmennyt vettä voidaan käyttää esimerkiksi kaukolämmön tuottamisessa. Asuinrakennusten tarvitsema lämpöenergia olisi mahdollista tuottaa lähes täysin geo- ja maalämmöllä, joiden lisäksi kulutuspiikkejä tasattaisiin sähköllä.

Matalat geolämpökaivot ovat jo käytössä, ja syvän geolämmön hyödyntämiseen tähtäviä ratkaisuja kehitetään parhaillaan. Keskisyvät energiakaivot ulottuvat yhdestä kolmeen kilometrin syvyyteen, ja syvät kaivot puolestaan viidestä seitsemään kilometriin Suomen kallioperässä.

”Käyttötarve ja laitoksen sijainti ratkaisevat kuinka syvä kaivo tarvitaan. Yksittäisen kiinteistön tai taloyhtiön lämmitystarve voidaan ratkaista käytettävissä olevasta maapinta-alasta riippuen useilla matalilla tai parilla keskisyvällä kaivolla. Kaukolämmön tuottamiseen tarvitaan aina syvä lämpökaivo”, sanoo St1 Oy:n Maasta lämpöä -liiketoimintayksikön johtaja Matti Pentti.

EGS-pilottihankkeessa syvä geolämpö käyttöön

Uusista teknologioista EGS eli Enhanced Geothermal System perustuu kahteen kallioperään porattuun kaivoon eli syöttökaivoon ja tuotantokaivoon, joiden välille luodaan hydraulinen yhteys kallioperän sisällä.

EGS-teknologiaa kehitetään tällä hetkellä useissa hankkeissa maailmalla. Suurin osa kaivoista on sijoitettu lähelle maanpintaa tai Suomen kallioperää paremmin vettä läpäisevään kallioperään. St1 ja Fortum käynnistivät vuonna 2015

KUVA: AALTO YLIOPISTO / MIKKO RASKINEN



Suomen ensimmäisen EGS-pilottihankkeen Espoon Otaniemessä.

”Päästöttömän lämmöntuotannon kehittämiseksi aloimme tutkia, kuinka geotermistä energiaa voidaan hyödyntää kaukolämmön tuotannossa. Aluksi teimme kahden kilometrin syvyyden tutkimuskaivon, jolla varmistettiin, että alueen oletettu lämpötilagradientti pitää paikkaansa. Samalla saimme kallioperästä kairasydännäytteitä”, kertoo Pentti.

Fortumin kaukolämpöverkkoon liitettävän geolämpölaitoksen tarkempi tuotantokapasiteetti selviää, kun vuoden 2021 virtaustestin tulokset saadaan analysoitua. Tuotanto on tavoitteena saada käyntiin vuoden 2022 loppuun mennessä.

Vahvaa osaamista vientituotteeksi

Pilottihanke on monilta osin maailman ensimmäinen omaa tyyppiään edustava syvä EGS-laitos. Hankkeessa kehitetään ja testataan geotermisen energian hyödyntämiseen tähtäävää teknistä- ja liiketoimintakonseptia, jonka kaikkien työvaiheiden ratkaisut ovat taloudellisesti kannattavia sekä teknisesti toimivia.

EGS-teknologiaa kehitetään tällä hetkellä useissa hankkeissa maailmalla.

”Olemme saaneet Otaniemien hankkeessa syvälämpökaivoista vahvaa osaamista, josta on maailmanluokan vientituotteeksi. Suomen kallioperän kovuuden ja paksuuden vuoksi kehittämämme menetelmät ovat sovellettavissa erilaisten kallioperien työstämiseen”, Pentti kertoo.

Sekä kotimaan lämmöntuotannon että vientituotteen kehittämisessä viranomaisten, tiedeyhteisön ja kaupallisten toimijoiden sujuva yhteistyö ja avoin viestintä ovat avainasemassa.



Kovat kivilajit vaativat poralta kestävyyttä

Tuotanto- ja syöttökaivon poraustyöt alkoivat vuonna 2016 ja saatiin päätökseen toukokuussa 2020. Syöttökaivon syvyys on 6,4 kilometriä ja tuotantokaivon 6,2 km, ja kaivot ovat maailman syvimät lämpökaivot. Neljän kilometrin syvyydessä kaivot kääntyvät Otalahden alla sijaitsevan rakovyöhykkeen ylä- ja alapuolelle.

”Kuuden kilometrin syvyydessä kallion lämpötila on 120 °C, joten vesi lämpenee kaukolämpöverkkokelpoiseksi ilman lämpöpumppua. Analysoimme parhaillaan, kuinka syvän kaivon poraaminen on kannattavaa tulevaisuuden hankkeissa”, Pentti sanoo.

Geolämpökaivojen tuotantokapasiteetti riippuu kallioperän lämpötilasta ja vedenjohtavuudesta sekä lämpötilagradientista.

Syvä EGS on investointi-intensiivinen mutta käyttökustannuksiltaan edullinen energiantuotantomuoto, jonka takaisinmaksu aika on kaivojen syvyydestä riippuen 10–20 vuotta. Tarkempi kallioperän ominaisuuksien tuntemus auttaa tuotantolaitoksen optimaalisessa sijoittamisessa ja sopivan syvyyden määrittämisessä.

”Suomen kallioperä muodostuu kovista kivilajeista kuten graniitista ja gneissistä. Yrityksen ja oppimisen kautta selvitimme mahdollisimman tehokkaan poraustekniikan syvien kaivojen poraamiseen. Tehokkaimmaksi tavaksi osoittautui eri poraustekniikoiden käyttäminen eri syvyyksillä”, Pentti sanoo.

Ilmavasaraoporaus toimii noin 3–4 kilometriin saakka, jonka jälkeen työtä jatkettiin rullaporauksella. Hanke toi tietoa sekä poranterään sopivista materiaaleista ja terän mallista, että optimaalisesta poran operoinnista.

Seismisyyttä valvotaan tarkasti

Muutoin umpinaiset kaivot ovat viimeisen kilometrin matkalta avointa rei’itettyä putkea. Kaivojen hydraulinen yhteys on todennettu stimuloimalla kallion rakovyöhykkeeseen vettä syöttökaivosta.

Hydraulisissa testeissä tavoitteena on saada täsmällistä tietoa veden liikkumisesta rakovyöhykkeessä. Otaniemen geolämpölaitoksen ympärille rakennettiin 12 geofoniasemaa, joiden avulla stimuloinnista aiheutuneiden äänien tarkka sijainti määriteltiin.

KUVA: ST1 NORDIC OY



St1 Oy:n Maasta lämpöä -liiketoimintayksikön johtaja Matti Pentti sanoo, että Suomen kallioperän etuna syvän geotermisen energian hyödyntämiseksi ovat vakaat kallioperän olosuhteet.

”Geofoneilla kuullaan äänet todella tarkasti. Stimulointi tehtiin pienissä osissa ja seismisiä tapahtumia monitoroitiin samalla jatkuvasti. Seismisten tapahtumien tihentyessä painetta pienennettiin siten, että pysyimme viranomaisen määrittelemissä magnitudirajoissa”, Pentti kertoo.

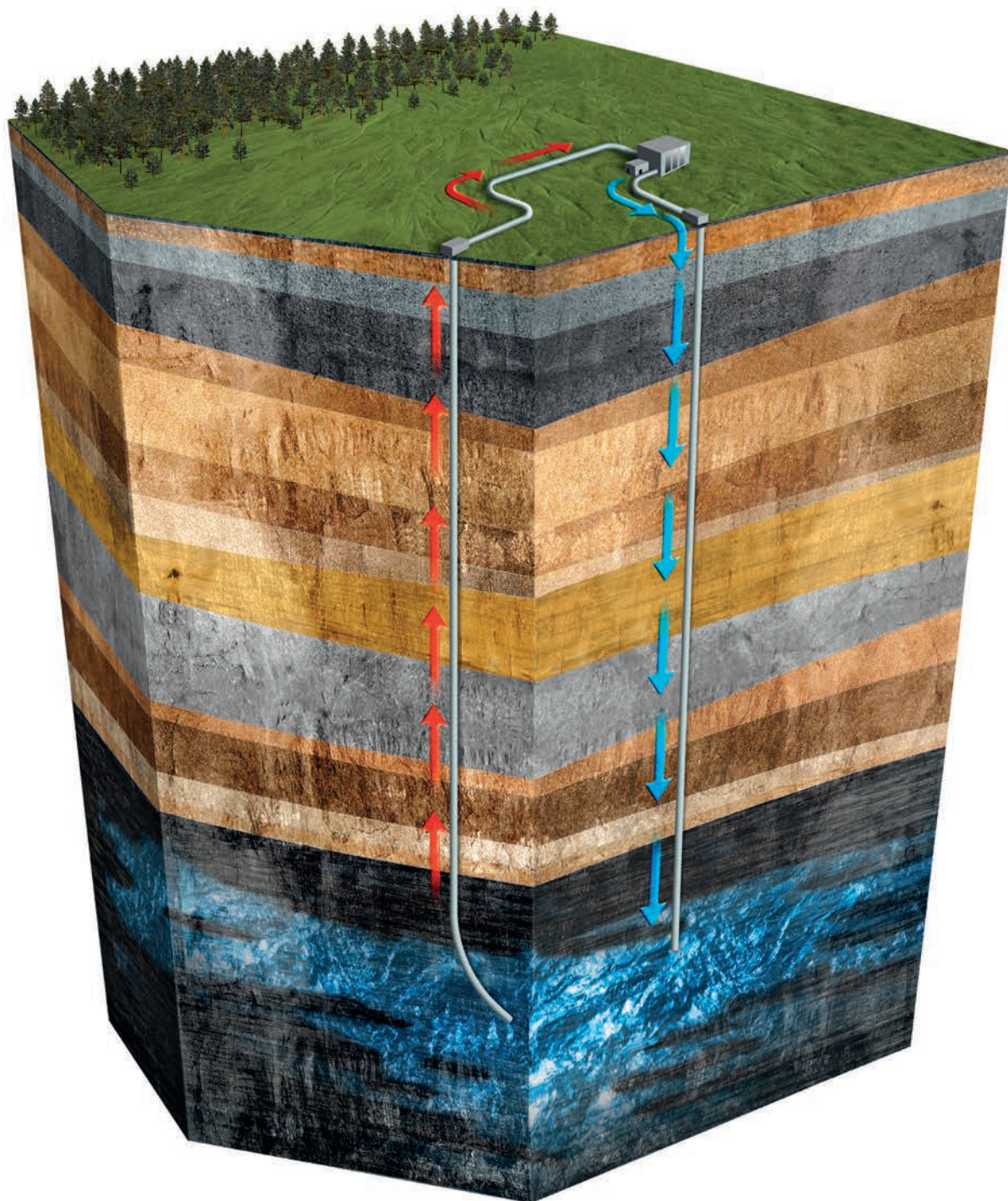
Stimulointivaiheessa luotiin kolmiulotteinen äänikartta veden liikkumisesta kalliosta. Seismistä aktiivisuutta kontrolloidaan ja valvotaan erittäin tarkasti, eikä testauksista tai tuotantolaitoksen käytöstä aiheudu vaaraa.

Tuotantovaiheen virtausta testataan tänä vuonna

Fortumin lämpökeskuksessa sijaitsevan maanpäällisen geolämpövoimalan rakennus- ja asennustyöt ovat noin 75-prosenttisesti valmiita. Putkikanaalit kaivoilta lämpökeskukseen ja liitäntä Espoon kaukolämpöverkkoon on rakennettu ja suurin osa sähköasennuksista sekä lämmönvaihtimien, pumppujen ja oheislaitteiden asennuksista on tehty.

Rakovyöhykkeeseen on luotu maanalainen vesiesiintymä, ja kesällä 2021 hankkeessa edetään virtaustesteihin.

”Tämän vuoden kesäkuusta lokakuuhun teemme virtaustestejä ensin ilman rakoja paineistamista. Seuraavassa vaiheessa selvitämme kuinka rakovyöhykettä voi paineistaa hallitusti siten, että veden virtaus on suurempi kuin luontainen läpimeno kalliosta. Suurempi virtaus parantaa laitoksen tehoa”, sanoo Pentti.



Lopullisen tuotantovaiheen virtauksen selvittämisen jälkeen voidaan määritellä maapöällä sijaitsevien laitteistojen tarkemmat parametrit sekä suunnitella ja rakentaa maanpäällisen lämpövoimalan laitteistot valmiiksi.

Tuotantokapasiteetti riippuu sijoituspaikasta

Geolämpökaivojen tuotantokapasiteetti riippuu kallioperän lämpötilasta ja vedenjohtavuudesta sekä lämpötilagradientista. Alueet, joilla on positiivinen geoterminen poikkeama ja hyvin vettä läpäisevä rakovyöhyke, ovat parhaita sijoituspaikkoja geolämmön tuotantoon.

”Suomen kallioperän etuna syvän geotermisen energian hyödyntämiseksi ovat vakaat kallioperän olosuhteet. Lisäksi kallioperässä on satunnaisilla alueilla noin yhdestä puoleentoista kilometrin syvyydellä vesisuonia, joiden hyödyntämistä puolisyvissä geolämpökaivoissa kannattaa tutkia tarkemmin”, sanoo Pentti.

Tällä hetkellä geolämmön täyden potentiaalín hyödyntämistä hidastaa geolämpökaivolle otollisen paikan tunnistaminen maan pinnalta tehtävillä tutkimuksilla. Optimaalisen paikan löytämiseksi tarvitaan vielä uutta tutkimustietoa kallioperän geologisista ja geofyysisistä ominaisuuksista. ■



ROBOTTISOVELLUKSIA YHÄ VAATIVAMPIIN TEHTÄVIIN

TEKSTI: ARI MONONEN

KUVAT: PIXABAY

JOS ROBOTTI on varustettu konenäköjärjestelmällä, se voi toimia joustavasti ja pystyy vaikkapa hahmottamaan ympäristöään liikettä, muotoja tai erilaisia virhetoimintoja.

Yksi jo pitkään teollisuudessa käytetty robottien konenäkösovellus on liukuhihnarobotti, jolla lajitellaan hihnalta tietyn muotoisia kappaleita joko jatkokäyttöön tai hylättäviksi.

Esimerkiksi kone- tai korjauspajan valmistuslinjalla voi olla käyttöä roboteille, jotka osaavat valita prosesseissa tarvittavia osia automaattisesti monenlaisten kappaleiden joukosta – tai sitten poistaa valmistettujen kappaleiden joukosta sellaiset, jotka eivät kooltaan tai muodoltaan täytä laatuvaatimuksia.

Tällaisia tuotantorobotteja on käytetty ja kehitelty kauan, mutta ensimmäiset prototyypit ovat monesti vaatineet jonkinlaista ennakovalmistelua toimiakseen kunnolla. Tyypillisesti robotin valittavina olleet kappaleet on pitänyt asettaa manuaalisesti johonkin tiettyyn robotin tunnistamaan paikkaan – tai jopa ennalta ohjelmoituun asentoon tai järjestykseen.

Tekniikat paremmiksi

Muun muassa 3D-konenäön ja tekoälyjärjestelmien kehittyminen on kuitenkin viime aikoina tuonut selvää parannusta tuotantolinjojen poimintarobottien toimintaan ja luotettavuuteen.

Robotteja kehittävä ABB-konserni avasi kesällä 2021 Ruotsin Jönköpingiin testilaboratorion, jossa tutkitaan robottien uusia mahdollisuuksia erilaisten osien ja kappaleiden automaattisessa käsittelyssä. Tavoitteena on parantaa robottivälineiden valmistuslinjojen tuottavuutta, tehokkuutta ja joustavuutta.

Uudessa laboratoriossa ABB kehittää myös robottisovellusten valmiuksia satunnaiskappaleiden käsittelyyn eli niin sanottua Random Bin Picking -teknologiaa. Sen avulla 3D-konenäöllä varustetut robotit pystyvät aiempaa luotettavammin poimimaan ei-standardinmukaisia kappaleita mistä tahansa toiminta-alueellaan olevasta korista tai lokerikosta ja esimerkiksi syöttämään osan juuri oikeassa asennossa toiselle kokoonpanorobotille tai työstökoneelle.

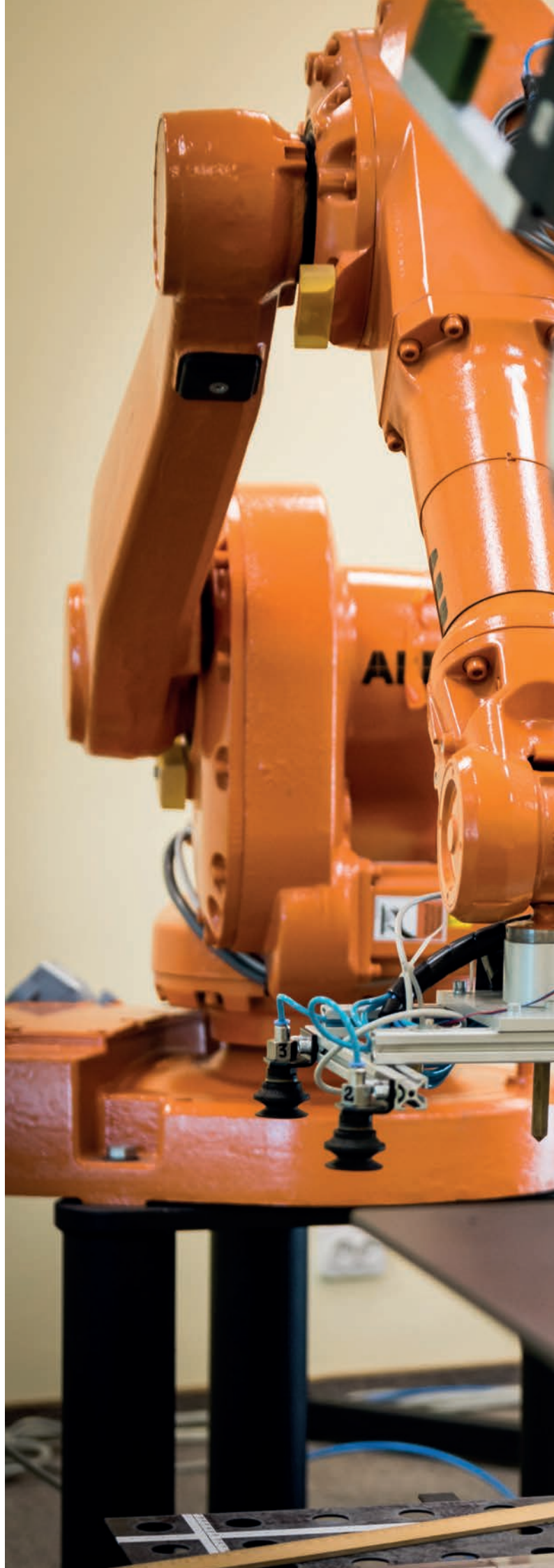
Lajittelu teollisuuden valmistuslinjoilla siis nopeutuu, mutta samalla vältetään sellaisilta turhilta tuotantokatkoilta, jotka johtuvat robotin väärin valitsemista tai väärään asentoon asentamista kappaleista.

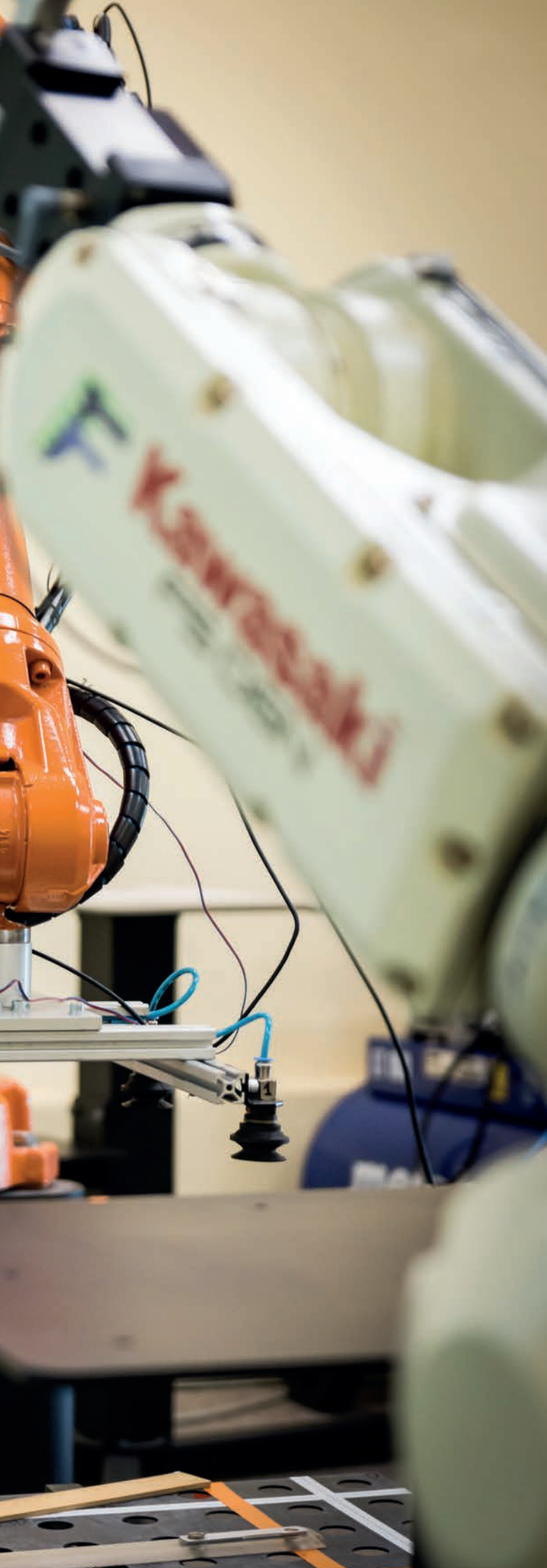
Turvallisempia työympäristöjä

Tuotantolinjoilla robotit ovat monesti olleet ongelmallisia myös siitä syystä, että robotin ja ihmisen yhteistyö tuotantosolussa voi olla vakava työturvallisuusriski.

Vielä hiljattain robottien konenäkö ei toiminut niin luotettavasti, että robotti olisi esimerkiksi voinut pysäyttää tuotantolinjan, jos työntekijä olisi siirtynyt robotin riskialttiille toiminta-alueelle. Tekniikan kehityessä robottien ”havaintokyky” pystyy usein parantamaan työturvallisuutta entistä tehokkaammin.

Toisaalta konenäkö ja muut sensorit tuottavat suuria määriä erilaista tietoa – big dataa – jonka analysointi voi auttaa ennakoimaan tuotantolinjan erilaisia työturvallisuus- ja muita





Robottiikan on havaittu parantaneen tuotannon tehokkuutta 15 prosentilla.

riskejä. Silloin erityyppisten riskien kehittymistä pystytään ennakoimaan ja ehkäisemään.

Anturit voivat esimerkiksi havaita alkavia vikoja tuotantolinjojen eri koneissa tai niiden turvalaitteissa, jolloin viat pystytään korjaamaan ennen kuin ne aiheuttavat vaaratilanteita. Edelleen robotin konenäkö voi havaita puutteita työntekijöiden henkilökohtaisissa suojaruusteissa ja vaikkapa hälyttää tällaisten suojavaikeneiden puuttumisesta.

Robotteja rakennustöihin

Robotit tekevät tuloaan myös sellaisille aloille, joiden automatisointi on ollut aiemmin vaikeaa mutta joilla roboteista voisi olla konkreettista hyötyä jo pelkästään turvallisuussyistä.

Esimerkiksi rakennuslalla sattuu tunnetusti paljon vakavia onnettomuuksia ja jopa nelinkertainen määrä kuolemaan johtavia työtaturmia muihin aloihin verrattuna. Lisäksi rakennuslalla Suomessa on työvoimapulaa, jonka arvioidaan yhä pahenevan.

Rakennustöiden robottisovellukset ovat muun muassa ABB-konsernin toinen uusi tutkimuskohde. Robotit voivat parantaa rakentamisen turvallisuutta, koska ne pystyvät käsittelemään suuria ja raskaita kuormia sekä tekemään töitä vaarallisissa paikoissa.

Näin ollen robottien avulla saadaan käyttöön uusia ja entistä turvallisempia rakentamismenetelmiä. ABB kehittää uusia automatisoituja rakennusteknologioita myös yhteistyössä eri yliopistojen kanssa. Hankkeissa on mukana esimerkiksi sveitsiläinen tutkimusylioipisto ETH Zürich.

Innovatiivisia pilottihankkeita

Uusien tutkimusten mukaan robottiautomaatiota voidaan käytännössä hyödyntää muun muassa moduuliasuntojen ja rakennuskomponenttien valmistuksen automatisoinnissa, robottihitsauksessa sekä rakennustyömaiden materiaalinkäsittelyssä.

Robottien uskotaan parantavan alan turvallisuutta ja kustannustehokkuutta. Niiden avulla voidaan myös kehittää rakentamisen laatua ja vähentää rakennusjätteen muodostumista.

Toistaiseksi toteutettuja robotiikan pilottihankkeita rakennuslalla ovat olleet puurakenteisten kattopalkkien automatisoitu valmistus Autovol-yrityksessä Kanadassa, Schindler-hissien asennus roboteilla sekä Intelligent City-yrityksen robottiautomaatio esivalmistettujen moduuliasuntojen valmistuksessa.

Robotiikan on havaittu parantaneen tuotannon tehokkuutta 15 prosentilla ja nopeutta 38 prosentilla. Samalla rakennusjätettä on muodostunut 30 prosenttia aiempaa vähemmän.

Kuitenkin vain harvat rakennusyritykset hyödyntävät tätä nykyä robotteja työmaillaan. ■

ENERGIAVERKKOIHIN TARVITAAN INNOVATIIVISTA TEKNIKKAA

TEKSTI: ARI MONONEN

KUVAT: PIXABAY

Uusiutuvien energiantuotantomuotojen yleistymisen on tuonut energiayhtiöille ja sähköverkoille monenlaisia haasteita. Niiden ratkaiseminen vaatii nykyaikaisia ja innovatiivisia ohjelmistoja sekä automaatiojärjestelmiä.

// **Energian
kysynnän
ennakoiminen on
usein vaikeaa.**

ILMASTOPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISTAVOITTEET tiukentuvat jatkuvasti. Niinpä sähköverkkoihin liitetään nykyisin yhä enemmän uusiutuvan energian pienvoimalaitoksia.

Esimerkiksi tuuli- ja aurinkosähkön tuotannon tai pienimuotoisen sähköntuotannon todellista määrää verkossa on kuitenkin vaikea ennakoita tarkasti, ja tämä hankaloittaa verkon tehotasapainon sekä jännitetason ylläpitämistä. Lisäksi energian kysynnän ennakoiminen on usein vaikeaa.

Vaikka verkossa onkin paljon pienikokoisia ja alueellisesti hajautettuja voimalaitoksia, verkkosähkön jakelun on oltava luotettavaa kaikissa tilanteissa. Jos tuuli- tai aurinkoenergiaa ei vaikkapa sääolojen takia ole riittävästi saatavissa tietyllä

aikavälillä, korvaavaa tuotantoa tai muita energiamuotoja on saatava tilalle nopeasti ja joustavasti.

Tätä varten tarvitaan nykyaikaista tekniikkaa, muun muassa yhä älykkäämpää verkostoautomaatiota ja tehokkaita ohjausohjelmistoja.

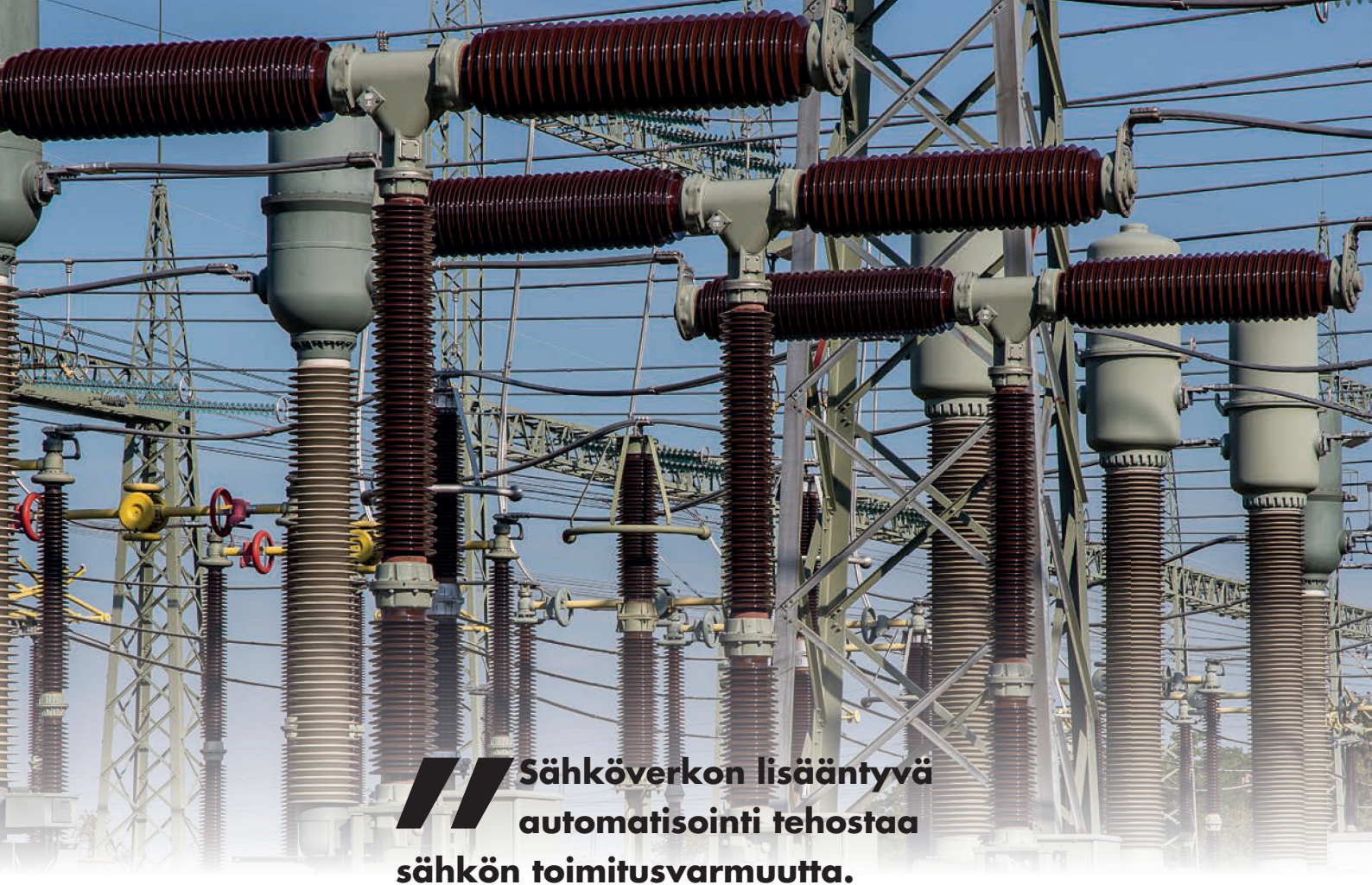
Pientuotanto hallintaan

Nykypäivän sähköverkoissa on paljon hajautettua tuotantoa. Jotkut sähkökuluttajatkin pystyvät myymään aurinkokennonsa tai pienen tuulimyllynsä ylijäämäsähköä yleiseen verkkoon.

Muun muassa Emerson on kehittänyt tällaiseen hajautetun sähköntuotannon tilanteeseen soveltuvia ohjausohjelmistoja sähköyhtiöille. DERMS-ohjelmisto (*Distributed Energy Resource Management System*) pystyy käsittelemään verkossa olevia pienvoimalaitoksia yhtenäisenä "virtuaalisena voimalaitoksena" – siis toisiinsa yhdistettynä keskitettynä kokonaisuutena, joka pystyy syöttämään sähkötehoa verkkoon älykkäästi ja luotettavasti.

Kun pientuotantoa pystytään entistä paremmin hallinnoimaan reaaliaikaisesti, hajautetun tuotannon saatavuuden ennakointi paranee. Energiantuotantoa voidaan optimoida taloudellisesti. Samalla tehostetaan sähkön toimitusvarmuutta ja pystytään maksimoimaan uusiutuvan energiantuotannon osuutta sähköntuotannossa.

Myös amerikkalaisyhtiö Lumidyne Consulting on tuonut markkinoille pitkälle kehitettyjä sähköverkkodatan mallinnus-



Sähköverkon lisääntyvä automatisointi tehostaa sähkön toimitusvarmuutta.

ohjelmistoja, jotka on suunniteltu nimenomaan hajautetun energiantuotannon apuvälineiksi. Lumidynen SPIDER-järjestelmällä voidaan tuottaa ennusteita pienvoimalaitosten vaikutuksista verkossa. Tavoitteena on lisätä sähkönjakelun varmuutta ja tehostaa sähköyhtiöiden riskienhallintaa.

Nopeutta vikojen paikantamiseen

Mäntsäläläinen energiayhtiö Nivos on ottanut käyttöön nykyaikaista automaatiota ja ohjelmistoja sähkön toimitusvarmuuden parantamiseksi. Yhtiön pyrkimyksenä on ollut lisätä toimitusvarmuutta sellaisillakin verkkoalueilla, joilla käytetään suhteellisen vähän sähköverkon maakaapelointia.

Nivoksen verkkohanke pohjautuu automaattiseen FLIR-järjestelmään (FLIR = *Fault Location, Isolation and Restoration*). Yhtiö on ottanut FLIR-järjestelmän käyttöön sähköverkon vikojen rajauksessa. Sen avulla voidaan lyhentää sähkönjakelun katkoksia verkon mahdollisissa vikatilanteissa.

FLIR-järjestelmä paikantaa ja erottaa vian kauko-ohjattavien erottimien avulla ja palauttaa sähköt verkon vikaantumattomille osille, jolloin sähköt saadaan heti palautettua suu- ralle osalle asiakkaita. Aiemmin vian rajaus jouduttiin tekemään paikan päällä maastossa, jolloin asennushenkilöstö joutui tekemään pitkiä ajomatkoja jo pelkästään yhden vian paikantamista varten.

Nivoksen arvion mukaan kaukokäyttöillä tehtävä vian- rajaus yhtiön sähköverkossa on nopeutunut noin 50 prosenttia keskeytystä kohti uuden järjestelmän käyttöönoton jälkeen.

Samalla mahdollisiin tuleviin vikoihin voidaan varautua entistä paremmin.

Ylipäätään sähköverkon lisääntyvä automatisointi tehostaa sähkön toimitusvarmuutta. Niinpä eri sähköyhtiöiden verkoissa pyritään kehittämään sähköasema- ja muuntaja-automaation sekä kaukokäytön ala-asema-automaation järjestelmiä. Verkoissa tarvitaan tehonsiirron ohella myös kaksisuuntaista tiedonsiirtoa verkon kaikilla jännitetasoilla.

Tehokasta optimointia kaukolämpöverkkoon

Uudenlaisia innovatiivisia ohjelmistoja ja automaatiojärjestelmiä voidaan sähköverkkojen ohjauksen lisäksi hyödyntää esimerkiksi kaukolämmöntuotannon optimoinnissa.

Jos kaukolämpöä tuotetaan verkkoon useilla eri laitoksilla ja lisäksi käytetään monenlaisia erilaisia energialähteitä, tuotannon optimointi voi olla hankalaa – kuten hajautetun tuotannon sähköverkoissakin. Optimointiin tarvitaan tehokkaita järjestelmiä.

Esimerkiksi Uudessakaupungissa VSV-Energia on ottanut kaukolämpöverkon tuotannon tehostamista varten käyttöön Ensensen automaattisen analytiikka- ja optimointijärjestelmän. Siinä automaatiikka perustuu koneoppimiseen.

Järjestelmä soveltuu monimutkaisten kaukolämpöverkkojen optimointiin. Se myös helpottaa muidenkin kuin polttamiseen perustuvien lämmöntuotantomuotojen – vaikkapa lämpökaivojen tai hukkalämmön – liittämistä kaukolämpöverkkoihin tarvittaessa. ■

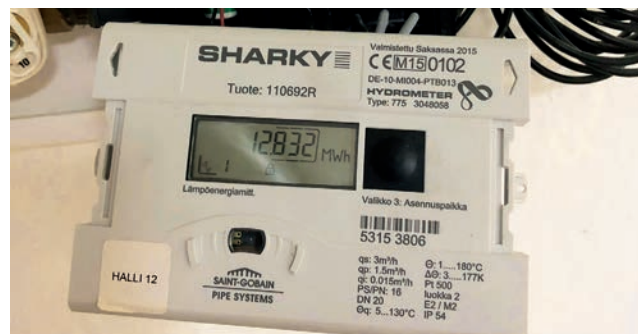
KAUKOLÄMMÖN ETÄLUENTA LORA VERKOLLA

TEKSTI: MATTI KOJO / KAUSTISEN LÄMPÖ OY KUVA: SAINT-GOBAIN PAM

KAUSTISEN LÄMPÖ Oy on toiminut vuodesta 1980 tuottaen biolämpöä pääosin alkuun kunnan omiin kiinteistöihin ja muutamaan omakoti- ja kerrostaloon. Vuonna 2015 havaittiin että asiakasmäärän kasvaessa ja mittaroinnin vanhetessa tarvittiin muutoksia. Samaan aikaan huomattiin, että henkilöstöön tarvitaan operaattori, joka kykenee hoitamaan myös laitoksien sähköautomaatiohuoltoa.

Saadessani työn 2016 alussa taustallani oli taloautomaatio tietämys. Selvittelin sen hetkiset etäluentatavat, jotka rajoituivat lähinnä mittaritoimittajien omiin M-Bus ratkaisuihin ja vaativat tukiasemaverkon rakennusta.

Aiemmin tutustuin lp-verkkoon liitettyyn Oumaniin, josta kokeilin ratkaisua vanhojen mittareiden liittämisellä M-Bus muuntimilla. Muutama toimiva pilotti rakennettiin, mutta se oli monimutkaista ja hankalaa. Seuraava laitetoimittaja lupasi minkä laitteen vain LTE verkkoon. Teimme pilotin, joka osoitautui toimivaksi, mutta vielä oli joitakin ongelmia. 2018 löytyi uusi verkko SigFox, jota tutkittiin mutta tukiasemaa ei saatu. Tällöin löytyi LoRa-toimittaja Digita, joka lupasi toimittaa tukiaseman ja se saatiin 2019. Viimein mittaritoimittajilta alkoi löytyä laitteita, joissa ko. moduli on lisättävissä mittariin. Löy-



tyi paikallinen tekijä Codetag Oy, joka suostui soveltamaan jo olemassa olevaa ohjelmistoa.

Kahdesta mittaritoimittajasta ensimmäisen aiemmat mod-bus-mittarit saatiin muutettua LoRa-modulilla luentakelpoisiksi. Samalla saatiin uuden mallisia valmiilla LoRa-modulilla olevia mittareita. Seuraavana oli vuorossa vanhempien mittareiden päivitys. Saint-Gobainin Anneli Kuusistolta olin ostanut aiempia mittareita ja kuulin, että heidän vanhempaankin mittarikalustoonsa saa modulin, joka lähettää LoRa-verkossa. Niinpä sain testiin modulin, joka toimii odotetusti. Nyt ollaan tilaamassa kaikkiin Sharky 775 mittareihin LoRa-modulit. ■



Sharky 775-energiamäärämittari lämmityksen ja jäähdytyksen mittaukseen

Eri tiedonsiirtotapoja,
mm. LoRaWaN myös jo asennettuihin mittareihin



**// Yksi energia-alaan
liittyvä tekoälysovellus on
sähkövoiman tuotantokapasiteetin
ennustaminen määrätyllä
ajanjaksolla.**

TEKOÄLY UUDISTAA ENERGIA-ALAA

TEKSTI: ARI MONONEN

Uusilla tekoölyyn perustuvilla etäkäyttö- ja ohjausjärjestelmillä voidaan jo muun muassa parantaa teollisuuden prosessien ja voimalaitosten sekä sähköverkon toimivuutta. Rakennusautomaatioon tekoäly tuo lisää energiansäästöä ja erilaisia uusia innovaatioita. Suomessa esimerkiksi VTT on mukana tekoälyratkaisujen kehitystyössä.

TEKOÄLYLLÄ (*Artificial Intelligence, AI*) tarkoitetaan koneen kykyä käyttää taitoja, jotka perinteisesti on liitetty ihmisen älyyn: päättelyä, oppimista tai suunnittelua. Uudet 'älykkäät' ohjausjärjestelmät toimivat siis joustavammin kuin aiemmat ohjelmistot tai elektroniikkalaitteet.

Juuri nyt tekoälylle kehitetään monia uusia sovelluksia. Teollisuusyrityksissä halutaankin uudenlaisia ratkaisuja eri prosessien ja päätöksenteon tueksi.

Tekoälyllä on mahdollista optimoida raaka-aineiden ja energian käyttöä, toimenpiteiden ajoitusta ja laadunhallintaa. Sillä voidaan myös auttaa valvomohenkilöstöä tekemään oikeampia ja nopeampia päätöksiä esimerkiksi sähkön siirto- ja jakeluverkkojen erilaisissa vikatilanteissa.

Energiantuotannosta parempia ennusteita

Yksi energia-alaan liittyvä tekoälysovellus on sähkövoiman tuotantokapasiteetin ennustaminen määrätyllä ajanjaksolla.

"Tekoälyn avulla arvioidaan, paljonko voimalaitoskapasiteettia on käytettävissä viikon aikana ja millaisia voimalaitoksia kannattaa seuraavaksi käynnistää", sanoo VTT:n tutkimusprofessori Heikki Ailisto.

"Tällainen tekoälysovellus tuli käyttöön noin vuosi sitten. Suomessa Fingridillä on sellainen jo tuotantokäytössä."

Monesti tekoälyllä voidaan täydentää tai parantaa perinteisiä ohjelmistoja tai laskentamenetelmiä.

"On esimerkiksi mahdollista yhdistää voimalaitosdataa ja ennakoivaa säädataa siten, että saadaan aikaan entistä tarkempia energiankulutusennusteita."

Vastaavasti kuluttajapuolella pystytään säädätää käyttämällä arvioimaan lämmitystarvetta. Energiansäästöä voidaan tehostaa vaikkapa ilmanvaihdon ja eri sähkölaitteiden älykäillä ohjausjärjestelmillä.

”Tekoäly voi säätää lämmitystä ja ottaa samalla huomioon, millä tavoin rakennus varastoi lämpöä ja miten ulkolämpötila kehittyy. Lämmitystä voidaan automaattisesti vähentää, jos lämpöaalto on lähiaikoina tulossa”, Ailisto toteaa.

Älykäs rakennusautomaatiojärjestelmä voi myös automaattisesti sulkea rakennuksen kaikki ikkunat, jos säätiedotus ennustaa lähiajoiksi myrskyä ja kovaa tuulta. Automaattiset kaihdinjärjestelmät puolestaan kytkeytyvät päälle, kun auriongonpaiste uhkaa aiheuttaa sisätilaan liikaa lämpökuormaa.

Älykästä sähkökauppaa

Toisaalta sähkömarkkinat käyttävät jo paljon hyväksi data-analyysijä, jotka perustuvat ennakointiin ja tekoälyn avulla tehtyihin aiempaa tarkempiin laskelmiin. Sähkökaupassa tekoälyn avulla saadaan aikaan entistä tarkempia kulutus- ja hintaennusteita.

”Tähän liittyen VTT:llä, Vaasan yliopistolla ja alan yrityksillä on Fleximar-yhteishanke, jossa selvitetään mahdollisuuksia säädellä energiankulutusta sähkön pörssihintojen vaihtelun mukaan. Tällaiset ratkaisut voisivat hyödyttää sekä kuluttajia että sähköyhtiöitä”, Ailisto arvioi.

”Kuluttajalla voisi olla oma tekoälysovellus, joka tuntee hänen sähkönkulutusprofiilinsa ja pystyy tarjoamaan joustavaa kulutuskapasiteettia. Esimerkiksi lämmitystä voidaan silloin kohdistaa sellaisille ajankohdille, jolloin sähköhinnat ovat edullisia.”

Ailiston mukaan tekoäly on avuksi myös niin sanotuissa virtuaalivoimalaitoksissa – sähkön pientuottajien yhteenliittymissä, jotka myyvät ylijäämänsä muille käyttäjille.

”Esimerkiksi saksalainen Next Kraftwerke GmbH kokoaa tuuli- ja aurinkoenergian pientuottajia virtuaalivoimalaitoksiksi, jotka myyvät energiaa sähköverkkoon.”

”Tuuli- ja aurinkovoima ovat myös paljon sääriippuvaisia, joten tekoälystä on muutenkin apua uusiutuvan energian tuotajille myös tuotannon ja kulutuksen ennakkoinnissa.”

Entistä paremmat ennusteet tuuli- ja aurinkosähkön odotettavissa olevasta tuotannosta helpottavat uusiutuvan energian laitojen integroimista valtakunnanverkkoon.

Verkkovikoja ennakoitaan ja korjataan automaattisesti

Myös perinteisen sähköverkon vikatilanteita pystytään usein ennakoidaan ja vikojen vaikutuksia minimoimaan tekoälysovellusten avulla.

”Tällä tavoin pystytään tyypillisesti välttämään laajoja sähkökatkoja”, Ailisto mainitsee.

Kun tekoälyyn pohjautuva ohjausjärjestelmä havaitsee tai ennakoii poikkeamia sähkön tuotannossa, kulutuksessa tai sähkönsiirrossa, niihin pystytään löytämään korjaavia ratkaisuja

KUVA: VTT / STUDIO JUHA SARKKINEN



VTT:n tutkimusprofessori Heikki Ailisto sanoo, että monesti tekoälyllä voidaan täydentää tai parantaa perinteisiä ohjelmistoja tai laskentamenetelmiä. On esimerkiksi mahdollista yhdistää voimalaitosdataa ja ennakoivaa säädätää siten, että saadaan aikaan entistä tarkempia energiankulutussennusteita.

entistä nopeammin. Järjestelmä voi kenties tehdä joitakin korjaustoimia myös automaattisesti etäyhteyden kautta.

Tekoälyllä voidaan myös havaita ja torjua mahdollisia kyberhyökkäyksiä. Sellaiset ovatkin viime aikoina monesti kohdistuneet energiateollisuuden ohjaus- ja käyttöjärjestelmiin.

Toisaalta tekoälyllä voi olla myös haitallisia käyttösovelluksia, vaikkapa internet-rikollisten tai vihamielisten valtiollisten toimijoiden verkkovakoilu- ja propagandatoiminnan apuna.

Väärin käytettyinä uudet tekoälysovellukset nimittäin pystyvät vaikkapa kirjoittamaan nopeasti suuret määrät valeutisia, joita sitten levitetään eri puolille maailmaa esimerkiksi sosiaalisen median kautta. Tavoitteena voi silloin olla muun muassa vaikuttaminen ulkomaiden vaalituloksiin.

Tekoälystä tärkeä teollisuustuote

Ohjelmistoyrityksille tekoälysovelluksista – toivon mukaan laillisista – voi olla tulevaisuudessa paljonkin hyötyä. VTT:n tutkimusprofessori Heikki Ailisto vetää FCAL:n (FCAL = Finnish

Center for Artificial Intelligence) vaikuttavuusohjelmaa, jonka tehtävänä on viedä tutkimustulokset yritysten ja yhteiskunnan käyttöön.

”Pyrimme siihen, että tekoäly voisi jatkossa olla tärkeä teollisuusala”, Ailisto toteaa.

”Suomessa on itse asiassa korkealaatuista alan perustutkimusta, jonka juuret juontavat aina 1960-luvulle asti. Tekoälyä saatettaisiin käyttää monien teollisten valmistajien tuotteissa – esimerkiksi pelialalla, tietoliikenteessä tai suurissa konepajayhtiöissä.”

Muun muassa Kone Oy tutki 1990-luvulla konenäköä ja sellaisia tekoälysovelluksia, joihin liittyi oppivia komponentteja.

”Tällaisilla sektoreilla Suomi voisi saada tekoälyn kehityksestä potentiaalista hyötyä. Sen sijaan tekoälyyn liittyvät kuluttajamarkkinat ovat jo paljolti USA:n ja Kiinan hallussa. Niissä tuotteissa tekoälyä tarvitaan palvelujen optimointiin ja sosiaalisen median käyttäjille suunnattujen mainosten kohdentamiseen”, selittää Ailisto.

Nyttemmin tekoäly on paljolti tullut käyttöön myös kasvojen tunnistusohjelmistoissa sekä monissa sotilassovelluksissa,

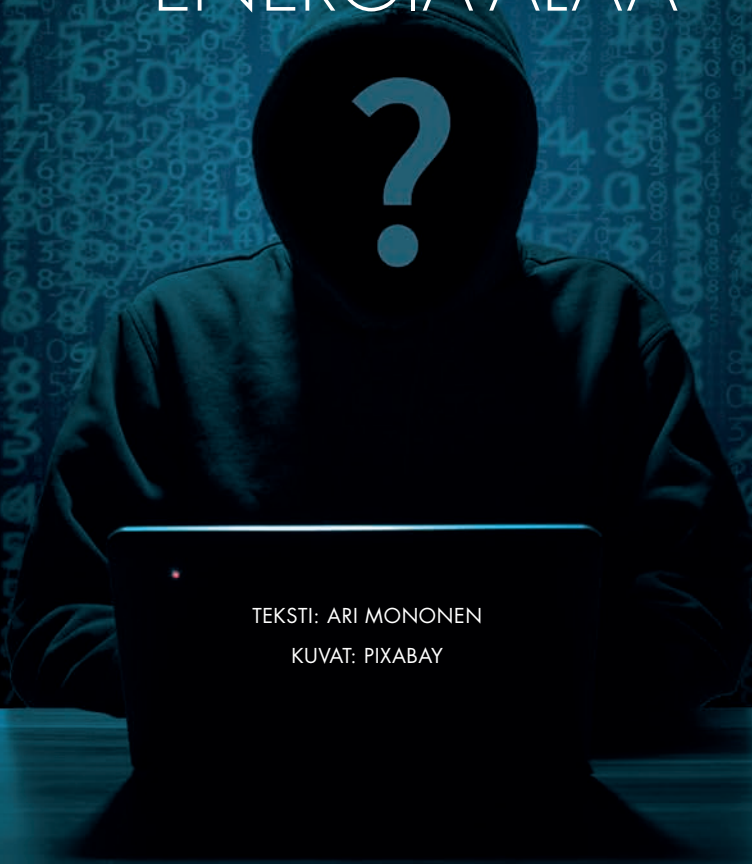
kuten itseohjautuvissa ohjus- tai asejärjestelmissä. Varsinkin näistä syistä parhaillaan kehitetään kansainvälisiä eettisiä suosituksia tekoälyyn pohjautuville ratkaisuille.

”Erityisesti vuosina 2015–2017 erilaiset tekoälysovellukset yleistyivät maailmalla nopeasti, kun laitteiden laskentatehot kasvoivat ja tietojenkäsittelyssä tuli mahdolliseksi hyödyntää yhä suurempia määriä dataa. Nyt sovellukset sitten toimivat entistä tehokkaammin ja leviävät yhä useammille aloille”, Ailisto arvioi. ■

**Tekoälyllä voidaan
myös havaita
ja torjua mahdollisia
kyberhyökkäyksiä.**



VERKKOHYÖKKÄYKSET UHKAAVAT ENERGIA-ALAA



TEKSTI: ARI MONONEN

KUVAT: PIXABAY

Erilaiset kyberhyökkäykset esimerkiksi sähköjakelun ja voimalaitosten etäohjaus- tai tietoverkkoja vastaan alkavat olla arkipäivää. Vastatoimissa tarvitaan uudenlaista tekniikkaa sekä nopeita ja luovia ratkaisuja.

ENNEN OLIVAT monet asiat paremmin. Esimerkiksi vain vuosi sitten energiantuotantoon ja muuhun kriittiseen infrastruktuuriin kohdistui noin 50 prosenttia vähemmän kyberhyökkäyksiä kuin nyt, arvioidaan IBM:n ja Check Point Softwaren tuoreissa turvallisuusraporteissa.

Verkkoturvallisuuden heikentyminen johtuu osin koronapandemiasta, mutta myös internetiin ja muihin verkkoihin kytettyjen laitteiden määrän nopeasta kasvusta.

Digitalisaatiota edeltäneellä ajalla monet energiantuotannon ja -jakelun tekniset järjestelmät olivat yksinkertaisempia ja niitä ohjattiin vähemmän keskitetysti kuin tällä vuosituhanella. Samalla ne olivat paremmin turvassa erilaisilta ulkopuolisilta uhkatekijöiltä.

Nykytekniikalla kyberhyökkäys sähkölaitosta vastaan voi aiheuttaa suurhäiriöksi luokitellun sähkökatkon jopa useiden kaupunkien tai läänien alueille. Asialla voivat olla esimerkiksi kiristäjät, terroristit tai vihamieliset valtionjohtajat – eikä heidän tarvitse edes vaivautua poistumaan tietokoneen ääreltä.

Vakavia vaaratilanteita

Eriyisen huolestuttavia tilanteita kyberhyökkäys voisi aiheuttaa esimerkiksi ydinvoimalaitoksilla, jos kaikki laitoksen jäähdytyspumput kytkettäisiin verkon kautta samanaikaisesti pois päältä.

Yleisvaaraa aiheuttaneita verkkohyökkäyksiä on ulkomailla jo nähtykin. Floridassa USA:ssa tapahtui helmikuun



2021 alussa kyberisku Oldsmarin pikkukaupungin vesilaitokselle. Hyökkääjät kytkivät käyttövesiverkon lipeäpumpun syöttämään veteen turvarajaan verrattuna satakertaisia määriä lipeää. Vesilaitoksella tapaus havaittiin ennen kuin myrkytettyä vettä pääsi kuluttajille.

Floridan iskun tekijöitä ei vielä tiedetä. Epäilykset kohdistuvat vahvasti Iraniin, joka aikaisemmin – huhtikuussa 2020 – oli tehnyt samantapaisia kyberiskuja kuuteen vesilaitokseen Israelissa ja joka vuonna 2013 oli lisäksi onnistunut USA:ssa pääsemään käsiksi New Yorkin kaupungin lähistöllä sijaitsevan padon kaukokäyttöjärjestelmään.

Vastaavasti Israel teki huhtikuussa 2021 verkkohyökkäyksen iranilaiseen Natanzin ydinlaitokseen, jossa rikastetaan

uraania mahdollista sotilaskäyttöä varten. Iskulla ohjattiin korkeajännitemuuntaja ylikuormittumaan, jolloin se räjähti ja aiheutti laajan sähkökatkon.

Käytännössä Floridan Oldsmarin vesilaitosjärjestelmään tunkeutumista helpotti palomuurin puuttuminen sekä se, että kaikki vesilaitoksen työntekijät käyttivät järjestelmässä samaa salasanaa. Sitten näitä puutteita on jo korjattu.

Öljyputkesta hukkaputki

Edellisiä uudempi ja näyttävämpi kyberisku kohdistui amerikkalaiseen energia-alan suuryhtiöön Colonial Pipelineen 7. toukokuuta 2021. Texasin öljynjalostamoilta New Jerseyyn osavaltioon ulottuvan Colonial Pipelinen öljyputken kautta kulkee



noin 45 prosenttia USA:n itärannikon tarvitsemasta liikenne-polttoaineesta. Putken pituus on 8 850 kilometriä ja sen välityksellä siirretään päivittäin lähes 400 miljoonaa litraa polttoainetta.

Putki jouduttiin sulkemaan, koska yhtiön tietojärjestelmiin oli isketty kiristysaihattaohjelmalla (ransomware).

Tapaus aiheutti alkuvaiheessa öljytuotteiden saatavuus-ongelmia itärannikon osavaltioissa, mikä johti ruuhkiin bensiiniasemilla. Myös öljyn pörssihinnat ja bensiinin kuluttajahinnat nousivat jonkin verran. Tilannetta pyrittiin helpottamaan reitittämällä alueen öljykuljetuksia tilapäisesti maanteille ja merikuljetuksiin.

Tämän verkkohyökkäyksen tekijänä oli Darkside-niminen verkkorikollisryhmä, joka on aiemmin toteuttanut vastaavia kiristyshankkeita. Hyökkäysten kohteilta tyypillisesti vaaditaan

lunnaita, jotta verkkoa ja siihen tallennettuja tietoja päästäisiin taas käyttämään.

Darkside-ryhmällä on ilmeisesti yhteyksiä venäläisiin rikollisiin. Toistaiseksi ei ole löydetty todisteita Venäjän virallisten tahojen mahdollisesta osuudesta asioihin.

Tiedossa kuitenkin on, että joissakin aiemmissa tapauksissa venäläiset verkkorikolliset ovat toimineet yhteistyössä Venäjän tiedustelupalvelujen kanssa. Valtion toimijoiden motiivina on ollut aiheuttaa vahinkoa "vastustajien" talouselämälle ja samalla kerätä uutta tiedustelutietoa.

Ihan kaikkien pitää varautua

Vastauksena verkkohyökkäyksiin presidentti Joe Biden on käynnistänyt USA:ssa hankkeen, jossa sähkö- ja energia-alan toimijoita kannustetaan tunnistamaan järjestelmiensä haavoit-



/// Poikkeustilanteissa on voitava toimia tehokkaasti, vaikka resurssit olisivat rajalliset.

tuvuudet kyberhyökkäysten varalta. Hankkeessa myös kehoitetaan ottamaan käyttöön teknisiä uudistuksia, joiden avulla mahdolliset hyökkäykset voidaan tunnistaa ja torjua reaaliaikaisesti.

Samankaltaiset uhkakuvat ovat mahdollisia ja todennäköisiä Suomessakin, vaikka niistä toistaiseksi on täällä vain vähän käytännön kokemusta.

Suomessa energia- ja muun infran kyberongelmiin varautumista on puitu muun muassa KIVI-hankkeessa (KIVI = Kriittisen infrastruktuurin haavoittuvuus ja viranomaisten toimintakyky) vuosina 2017–2019.

Hanketta on rahoitettu EU:n Sisäisen turvallisuuden rahaston tuella ja siinä on ollut mukana poliisi- ja pelastusviranomaisten lisäksi muun muassa Huoltovarmuuskeskus sekä useita energia- ja vesilaitosalan toimijoita. Hankkeessa kehi-

tetään päivitettäviä työkaluja kriittisen infrastruktuurin riskien hallintakyvyn ja viranomaisten toimintakyvyn arviointiin.

KIVI-hankkeen loppuraportissa korostetaan, että on vaarallista varautua pelkästään tunnettujen tapahtumien ja riskien varalta. Varautumisessa olisi otettava huomioon myös epätodennäköisiä uhkia – ja sellaisten yhdistelmiä.

Infrastruktuurin vakavissa häiriötilanteissa voi nimittäin esiintyä useita samanaikaisia ja toisiinsa liittyviä kriisitilanteita. Harjoitellut ja opitut rutiinit eivät silloin välttämättä toimi. Vakava kaoottinen häiriötilanne saattaa pakottaa improvisoituihin ja luoviin vastatoimiin, jotta vakavimmilta seurauksilta vältytään.

Tehokasta toimintaa tositilanteisiin

Puolustusvoimat on Suomessa jo aiemmin todennut, että kyberhyökkäykset vaikkapa kriittistä infrastruktuuria vastaan eivät ole välttämättä erillinen ilmiö. Ne voivat olla esimerkiksi osa laajempaa hybridisotaa – tai toisaalta valmistautumista muunlaiseen sodankäyntiin.

Vastatoimissa tarvitaan eri viranomaisten ja muiden toimijoiden hyvää yhteistyötä sekä joustavia operatiivisia ratkaisuja. Poikkeustilanteissa on voitava toimia tehokkaasti, vaikka resurssit olisivat rajalliset.

Lisäksi valmiussuunnittelun ohella tarvitaan ennalta ehkäisevää turvallisuussuunnittelua. Näitä seikkoja tulisi KIVI-hankkeen loppuraportin mukaan ottaa huomioon myös eri alojen ja toimijoiden varautumiskoulutuksissa.

Suomessa koronapandemia paljasti vakavia puutteita huoltovarmuudessa. Riskeihin varautumista oli säästösyistä karsittu monella tavalla, mikä kostautui muun muassa varmuusvarastojen puutteina sekä viranomaisten hitaana reagointina pandemian kriittisissä alkuvaiheissa.

Energiahuollonkin puolella on tingitty huoltovarmuudesta ja esimerkiksi purettu toimintakunnossa olleita varavoimavaroja – viime vuosina ihan konkreettisesti vaikkapa Inkoosta ja Kotkasta.

Toivottavasti näitä ratkaisuja tehtäessä on otettu huomioon tärkeään infrastruktuuriin kohdistuvien verkko- ja muiden riskien ja niistä aiheutuvien häiriötilanteiden kaskadivaikutukset sekä pidetty pitkänkin aikavälin valmiussuunnitelmat ajan tasalla. ■

Kirjallisuutta:

- Griffin, Jennifer: *Hack of Water Supply in Small Florida Town Similar to Israeli Attack Blamed on Iran*. Fox News 11.2.2021.
- Heino, Ossi ym. (toim.): *Kriittisen infrastruktuurin haavoittuvuus ja viranomaisten toimintakyky. KIVI-hankkeen loppuraportti*. Sisäisen turvallisuuden rahasto 2019.
- Pry, Peter Vincent: *Natanz Blackout – A Harbinger of Future Cyber War*. Washington Times 14.4.2021.

ENERGYWEEK JÄRJESTETÄÄN JÄLLEEN VUONNA 2022

Perinteisen ja kansainvälisen energiateknologiatapahtuman EnergyWeekin järjestelyt ovat ottaneet uutta tuulta alleen. Vaasan kaupungintalolla järjestettävä viikon mittainen tapahtuma toteutuu jälleen 21.–25.3.2022. Rekisteröityminen tapahtumaviikolle avataan ensi vuoden alussa. Viiden päivän aikana kuullaan viimeisimmät uutiset sekä esitellään kiinnostavimmat uudet tapaukset ja innovaatiot energia-alan huippuammattilaisille. EnergyWeek on Pohjoismaiden merkittävin energia-alan verkostoitumis- ja myyntitapahtuma niin paikallisille, kotimaisille kuin ulkomaisillekin vieraille.



NELJÄNÄ TAPAHTUMAPÄIVÄNÄ vierailijoita odottavat tutut ja tärkeät teemat: energia ja ympäristö, tuuli ja uusiutuva energia, smart energy sekä kaasu. EnergyWeek oli alun perin tarkoitettu järjestää nelipäiväisenä, mutta tapahtumaan on lisätty ensi vuodelle nyt viideskin päivä, jonka erittäin ajankohtaisena teemana on energian varastointi. Päivän aikana käsitellään muun muassa akkuteknologioita ja etablointeja, vetyä, kaasua, synteettisiä polttoaineita ja lämpöä sekä muita energianvarastointiin liittyviä aiheita. Kaikki EnergyWeekin seminaarit järjestetään englanniksi, ja osa niistä myös striimataan netissä.

Tavallisesti vuosittain järjestettävä tapahtuma siirrettiin vuosilta 2020 ja 2021 turvallisuussyistä parempaan ajankohtaan,

joten seuraavaa paikan päällä järjestettävää EnergyWeekiä odotetaan kuumeisesti. Vuonna 2021 EnergyWeek olisi viettänyt 10-vuotisjuhlavuottansa, mutta tätä merkkipaaluja juhlistetaan tulevan EnergyWeekin aikana maaliskuussa 2022.

”Aikaisempina vuosina EnergyWeekille on osallistunut yli 4 600 kävijää, ja tapahtumassa on järjestetty yli 25 seminaaria, joissa on ollut noin 110 puhujaa neljänä päivänä. Nyt kun tapahtuma on viisipäiväinen, kaikki viittaakin siihen, että se kasvaa vielä entisestään. Myös ensi vuonna odotetaan paikan päälle saapuvaksi kansainvälisiä vieraita ja puhujia yli 20 maasta”, kertoo Kristoffer Jansson, EnergyVaasan Communications & Brand Manager.

Seminaarien lisäksi EnergyWeekille on varmistettu jo lähes 200 näytteilleasettajaa, ja lisää on tulossa, joten mielenkiintoista seurattavaa ja koettavaa riittää. Näytteilleasettajat vaihtuvat aina päivän teeman mukaan. Seminaarien seuraamisen ja näytteilleasettajien pisteillä vierailamisen lisäksi EnergyWeek tarjoaa loistavat mahdollisuudet ja puitteet myös verkostoitumiselle, sillä tapahtuman tiloihin on varattu erillinen tila verkostoitumista ja tapaamisia varten. Tapahtuman kolmea iltatilaisuutta juhliitaan 10-vuotisjuhlateeman merkeissä, ja perinteisessä Energy Awards -tapahtumassa jaetaan energiateknologia- ja -innovaatiopalkinto.

”Ilmastoasiat puhuttavat ensi vuonna varmasti entistäkin enemmän, vaikka energiatehokkuus ja kestävyys ovatkin aina olleet EnergyWeekin punaisena lankana. Kannustamme kaikkia osallistujia suosimaan kestäväintä mahdollista matkustustapaa saapua Vaasaan, ja suosittelemme ilmastokompensointia. Onneksi hiilineutraalit junayhteydet Vaasaan ovat mainiot, ja Ruotsista on laivayhteys maailman ympäristöystävällisimmällä matkustajalaivalla”, Jansson jatkaa.

EnergyWeekin järjestäjät ovat tänä vuonna toteuttaneet webinaareja nimellä EnergyVaasa Talks. EnergyVaasa Talks -webinaareissa käsitellään energia- ja cleantech-tekniologioihin liittyviä aiheita, ja niissä on kuultu puheenvuoroja myös kansainvälisiltä asiantuntijoilta. Webinaarit ovat maksuttomia ja avoimia kaikille, ja jo järjestetyt webinaarit voi katsoa jälkikäteen EnergyVaasan YouTube-kanavalta. Webinaareja on ehditty järjestämään vuoden 2021 aikana jo useita. Viimeisin webinaari, Sustainable Battery Solutions from Finland, järjestettiin 14.9.

Vaasa EnergyWeek on parinkymmenen organisaation yhteistyössä järjestämä energia-alan tapahtumaviikko. Järjestelyjen pääkoordinoinnista vastaa EnergyVaasa / Vaasanseudun Kehitys Oy VASEK. EnergyVaasa on Pohjoismaiden suurin energiateknologiaklusteri, jossa kehitetään kestäviä, päästöjä vähentäviä ja energiaa säästäviä teknologiaratkaisuja. EnergyVaasaan kuuluu yli 160 yritystä, joissa on yhteensä yli 12 000 työntekijää. Vaasanseudun Kehitys Oy VASEK on Vaasan seudun kuntien omistama elinkeino- ja kehitysyhtiö. ■

www.energyweek.fi



VETY VETÄÄ

TEKSTI: SAMI J. ANTEROINEN

KUVAT: PIXABAY



VETYYN LIITTYVÄT TUTKIMUSPANOSTUKSET EU:SSA OVAT MILJARDILUOKKAA – MUTTA MILLAISESTA PELIKORTISTA NYT PUHUTAAN?

Vety on noussut vähähiilisen yhteiskunnan esitaistelijaksi todella voimakkaasti. Vedyn avulla uusiutuvaa energiaa voidaan hyödyntää tehokkaammin ja energian pidempiaikainen varastointi tulee mahdolliseksi. Lisäksi vety on tärkeä synteettisten polttoaineiden ja kemikaalien raaka-aine.

VETYTALOUS TEKEE tuloaan. Euroopan komissio julkaisi oman vetystrategiansa heinäkuussa 2020 ja esimerkiksi Saksa ja Ranska aikovat investoida vetytalouden kehittämiseen miljardeja euroja 2020-luvulla.

Vedyllä on siis nostetta – eikä ihme. Vetyä voidaan käyttää sekä polttoaineena että energian kuljettajana ja varastojana, ja sillä on monia käyttösovelluksia teollisuuden, liikenteen ja rakentamisen toimialoilla. Ja ennen kaikkea: vety ei tuota hiilidioksidipäästöjä sitä käytettäessä.

Tällä hetkellä esimerkiksi EU:ssa käytetyn vedyn määrä on rajallinen, ja sitä tuotetaan pääosin fossiilisista polttoaineista. EU:n vetystrategian tavoitteena on vähentää hiilidioksidipäästöjä vedyn tuotannossa – minkä mahdollistaa kehittynyt teknologia ja kannattavampi uusiutuva energia – sekä levittää vedyn käyttöä aloille, jossa se voi korvata fossiilisia polttoaineita.

EU:n tutkimuksen ja innovaation puiteohjelmat ovat tukenut puhtaan vedyn tutkimusta jo monta vuotta: vedyn T&I -ohjelmat ovatkin saaneet jo lähes miljardipotin (985M€ EU) rahoitusta yli 250 projektiin. Projektit ovat olleet avainasemassa, kun kehitetään vetyautoja, harjoitteluvälineitä tehokkaaseen ja turvalliseen vedyn käsittelyyn sekä matalakustanteisia elektrolyysilaitteita.

Missä viipty kansallinen vetystrategia?

Suomessa vety linkittyy osaksi kansallista energia- ja ilmastostrategiaa. Suomessa ei ole erillistä vetystrategiaa, vaan vety nähdään osana kokonaisuutta.

Useat Suomen teollisuussektorit ovat työstäneet omia vetytiekarttojaan – ja esimerkiksi Business Finland tilasi kansallisen vetytiekartan kokoamisen VTT:ltä. Vetytiekartassa on analysoitu Suomen potentiaali koko arvoketjussa mukaan lukien

JÄTTIHIILIVÄHENNYS LUVASSA?

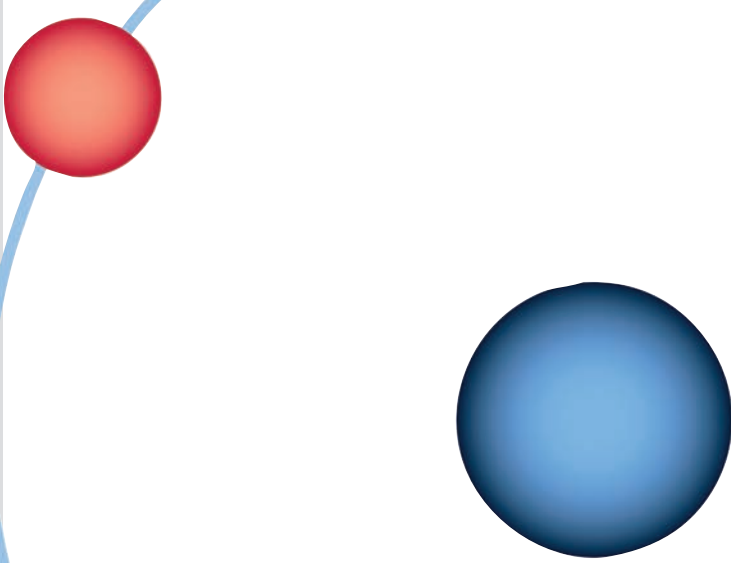
TEKSTI: SAMI J. ANTEROINEN

SSAB ON kehittänyt vetytelkistykseen pohjautuvan ratkaisun, jolla terästuotanto voidaan muuttaa päästöttömäksi. Ratkaisu otetaan käyttöön Raahan tehtaassa vuonna 2029.

Raahan terästehtaan ilmastopäästöt ovat yli seitsemän prosenttia Suomen kaikista hiilipäästöistä. Mikäli hiilestä luovutaan ja energia tuotetaan sähköllä, SSAB:stä tulee Suomen suurin sähkönkäyttäjä – ja maamme CO₂-päästöt tipahtavat seitsemän prosenttia yhdellä iskulla.

SSAB on jo rakentanut Ruotsin Luulajaan hiilivapaan teräksen pilottitehtaan, joka käynnistyi elokuussa 2020.

SSAB aikoo luopua kivihiilestä ja koksista kokonaan vuoteen 2040 mennessä, jolloin kaikki tuotettu teräs olisi hiilivapaata. ■



**Suomessa vety
linkittyy osaksi
kansallista energia- ja
ilmastostrategiaa.**

energian tuotanto ja siirto, teollisuuskäyttö, varastointi sekä kuljetussektori.

Marraskuussa 2020 julkaistussa vetytiekartassa tunnistettiin sinivalkoisiksi mahdollisuuksiksi erityisesti synteettisten polttoaineiden tuotanto, vedyn kustannustehokas ja vähähiilinen tuotanto, vähähiilisen teräksen tuotanto sekä teollisuutemme logistiikkakustannusten alentaminen. Lisäksi erilaiset poikkiteolliset kokonaisvaltaiset energian kiertotalousratkaisut nähtiin vahvoiksi alueiksi.

Suomen vahvuuksien tunnistaminen on tärkeää senkin tähden, että kykenemme ajamaan kansallisesti tärkeitä etuja EU:n päätöksenteossa. Samoin globaalien kumppanuuksien synnyttämisen perusedellytys on omien vahvuuksiemme ja tavoitteidemme määrittäminen.

Samassa vetyrintamassa

Joulukuussa 2020 Suomi ilmoitti osallistuvansa uuteen vetytalouden EU-hankkeeseen, jonka tavoitteena on vauhdittaa teollisuuden siirtymää puhtaan vedyn tuotantoon ja käyttöön sekä vedyn uusien käyttökohteiden kehittämistä.

Suomi allekirjoitti aiheesta julistuksen yhdessä 21 muun EU-valtion ja Norjan kanssa 17.12.2020. Käytännössä hanke

tarkoittaa, että suomalaisilla yrityksillä on entistä suuremmat mahdollisuudet osallistua vetytalouden luomiseen Euroopassa.

Julistuksella kannatetaan ns. IPCEI-hankkeen (Important Project of Common European interest eli Euroopan yhteistä etua koskeva tärkeä hanke) perustamista vetytalouden ympärille ja määritellään hankkeen puitteet. Hanke on osa Euroopan komission vetystrategian toimeenpanoa. IPCEI-hankkeita koskee erillinen, kevyempi valtiontukisäännöstö, jonka mukaan valtio voi tukea yrityksiä normaalia joustavammin.

Kaasuverkkovisio hahmottuu

”Vetyinfra” alkoi hahmottua toden teolla huhtikuussa 2021, kun 12 Euroopan maan kaasuverkko-operaattorit julkistivat visionsa vedyn integroimiseksi energiajärjestelmään. Näiden maiden alueelle halutaan rakentaa seuraavan parin vuosikymmenen aikana yhteensä 37 000 kilometriä putkistoa, jolla voidaan siirtää vetyä sinne, missä sitä voidaan parhaiten hyödyntää.

Suomen osalta Gasgridin rakentama putkisto yhdistäisi etelän suurimmat kaupungit, Pohjanmaan tuulivoiman tuotantoalueet ja alueen raskaan teollisuuden Ruotsin kautta Keski-Eurooppaan vuoteen 2035 mennessä. Toteutuessaan visio hel-

VETYTALouden ABC

PYRKIMYS HIILINEUTRAALISUUTEEN mullistaa tulevaisuudessa energiantuotannon, teolliset prosessit, asumisen ja liikenteen. Sähkön käyttö moninkertaistuu ja sähköä tuotetaan suuria määriä alueilla, joissa on luontaiset edellytykset mittavalle uusiutuvan energian tuotannolle.

Sähköä voidaan konvertoida vedyksi niin sanotuilla elektrolyysereillä. Vedyn käytöllä voidaan vähentää hiilidioksidipäästöjä energiateollisuudessa, metalliteollisuudessa, kemianteollisuudessa, metsäteollisuudessa sekä liikenteessä. Vety tulee tuottamaan päästöttömästi ja vetyä voidaan käyttää isojen energiamäärien siirrossa ja varastoinnissa. Vety on myös raaka-aine. Vedyn avulla voidaan valmistaa päästöneutraaleja liikennepolttoaineita vaikkapa lentoliikenteen tarpeisiin.

Suomi tarvitsee tulevaisuudessa vetyosaamista oman teollisuuden hiilidioksidipäästöjen hallintaan. Teollisuudenaloista erityisesti kemianteollisuus ja sementtiteollisuus tarvitsevat vetyä prosessien päästöjen vähentämisessä. Vetyä tarvitaan sekä fossiilisten että biopolttoaineiden tekemiseen. ■

Lähde: Valtioneuvosto

pottaisi merkittävästi hallitusohjelmassa asetettua tavoitetta olla hiilineutraali viidentoista vuoden sisällä.

”Vety saattaa hyvinkin olla uuden energijärjestelmän puuttuva palanen”, toteaa Energiategollisuus ry:n sähkömarkkinoista vastaava johtaja Pekka Salomaa.

”Vedyn tuottaminen vaatii paljon sähköä, ja sitä tuotettaessa syntyy lämpöä. Vetyä kannattaa siis tuottaa puhtaalla sähköllä, ja tuotanto kannattaa sijoittaa sinne, missä sivutuotteena syntyvää lämpöä voidaan hyödyntää kaukolämpöverkossa”, arvioi Salomaa.

Vetyyn tarvittavat investoinnit ovat valtavia, joidenkin arvioiden mukaan jopa 400 miljardia euroa, josta iso osa tulee EU:n koronaelvytyspaketista.

”Hahmoteltujen vetyputkien vetäminen vaatii 43–81 miljardia, eli melko vähäisen osan koko potista”, Salomaa toteaa.

Löytyykö selkärankaa?

European hydrogen backbone -nimellä kulkeva hanke palvelee EU:n omia vähähiilisyytavoitteita. Keski-Euroopan riippuvuus kaasusta on suurempi kuin Suomessa, joten vetytalouteen pitää myös panostaa enemmän. Suomessa vedyn rooli saat-
taa silti muodostua suureksi, koska sähköntuotanto on lähes

päästötöntä jo nyt, ja vety tarjoaa mahdollisuuden varastoida sähköä silloin, kun sitä tuotetaan erityisen paljon.

Energiategollisuus ry:n johtava asiantuntija Kimmo Siira huomauttaa, että vetyputkisto tarjoaa mahdollisuuden siirtää energiaa paikasta toiseen kustannustehokkaasti.

”Vetyputkien vetäminen on halvempaa kuin sähköverkkojen rakentaminen, joten energiaa myös kannattaa siirtää vetynä, kunhan putket vain saadaan vedettyä. Olemassa olevat maakaasuputket eivät tähän kelpaa ilman muutostöitä, koska vetymolekyylillä on niin paljon pienempi kuin maakaasumolekyylillä se ei kerta kaikkiaan pysy samoissa putkissa”, toteaa Siira.

Vety välittää

Vetyä voidaan valmistaa vedestä sähkön avulla, tai maakaasusta erottelemalla hiili ja vety toisistaan ja ottamalla hiili talteen. Kumpikin tapa kuluttaa runsaasti energiaa. Vetyä tuottamalla ei voida tuottaa uutta energiaa, vaan sen valmistaminen merkitsee olemassa olevan energian varastoimista uudessa muodossa.

”Vety tarjoaa paljon mahdollisuuksia ennen kaikkea teollisuuden, mutta ajan mittaan myös liikenteen ja lämmityksen energialähteenä”, pohtii Pekka Salomaa.

”Ilmastonmuutos ratkaistaan eri sektorien yhteistyöllä, ja vety on mahdollinen välittäjäaine juuri tähän”, Salomaa lisää. ■



KUSTANNUSTEHOKKUUTTA RAKENNUSHANKKEISIIN

TEKSTI: MERJA MAUKONEN

KUVAT: TOMMI HIETALA

Rakennus- ja saneeraushankkeiden sekä vikaselvitysten toteuttaminen ulkopuolisen palveluntarjoajan avulla vapauttaa resurssit omaan ydinliiketoimintaan. Asiakkaan tarpeiden mukaisesti suunniteltu kokonaisuus valmistuu vaivattomasti avaimet käteen -periaatteella.

UUSIUTUVAA ENERGIAA tuottavilla yhtiöillä ja sähkön-siirtoyhtiöillä on tarvetta hankkeille, jotka eivät kuulu yritysten ydinliiketoimintaan. Hankkeiden toteuttaminen ulkopuolisen palveluntarjoajan avulla on joustava tapa liiketoiminnan kehittämiseen.

”Toimintaperiaatteenamme on tehdä erilaisten projektien suunnittelusta ja rakennuttamisesta asiakkaalle mahdollisimman helppoa. Toimitamme ratkaisuja avaimet käteen -periaatteella. Asiakas voi osallistua projektiin juuri sen verran kuin haluaa, missä vaiheessa tahansa”, kertoo Electrical Expert Oy:n uusiutuvan energian ja sähköalan asiantuntija Tommi Hietala.

Hietalalla on vuosikymmenten kokemus energia- ja sähköalalta eri toimijoiden palveluksessa ja hän on muun muassa Suomen Tuulivoimayhdistyksen verkkovaliokunnan jäsen. Electrical Expert tarjoaa konsultointi- ja projektinhallintapalveluja tuulivoimayhtiöille sekä muille uusiutuvaa energiaa tuottaville yhtiöille ja sähköverkkoyhtiöille.

Palveluihin kuuluvat esimerkiksi voimajohtohankkeet, sähköverkkoon liittyminen, sähköasemien ja muuntamoiden saneeraus- ja rakennusprojektiit, lupaprosessista huolehtiminen, projektin johtaminen, työmaavalvonta sekä huolto- ja tarkastussuunnitelmien sekä muiden ohjeiden laatiminen.

”Tarvittaessa kilpailutamme myös käyttö- ja kunnossapitotoiminnot”, sanoo Hietala.

Tarpeiden mukaista palvelua

”Hankkeen aluksi määrittelemme asiakkaan kanssa tarpeet, jonka jälkeen hoidamme suunnittelun ja toteutuksen alusta loppuun täsmälleen asiakkaan toiveiden mukaisesti”, Hietala sanoo.

Toivottu lopputulos varmistetaan kilpailuttamalla valmiiksi suunniteltu kokonaisuus urakoitsijoilla. Laitteet valitaan jo suunnitellun kokonaisuuden mukaisesti.



nitteluvaiheessa, jolloin asiakas saa juuri haluamansa ratkaisun mahdollisimman kustannustehokkaasti.

”Yhteistyökumppanimme avulla toteutamme laaja-alaisesti eri kokoluokkien hankkeita. Esimerkiksi uusiutuvan energian puolella meillä on meneillään hankkeita muutamasta megawatista yli tuhanteen megawattiin. Verkkoyhtiöpuolella toteutamme parhaillaan 110 kilovoltin voimajohtohanketta”, Hietala kertoo.

Electrical Expert voi auttaa myös oikeanlaisten vakuutusten hankkimisessa ja vahinkoilmoitusten tekemisessä sekä tekee asiakkaille vaurioselvityksiä.

”Hoidamme vaurioiden selvityksen ja raportoinnin sekä teemme kuntoarvioita, joiden pohjalta haemme elinkaariratkaisuihin joustovaraa käyttöiän kasvattamiseksi”, lisää Hietala. ■

Lisätietoja: www.electricalexpert.fi



INFRA-ALA KOKOONTUU LOKAKUUSSA TURUSSA

Yhdyskuntatekniikka 2021 järjestetään Turussa 13. – 14.10.2021

*– tervetuloa Suomen suurimpaan infra-alan näyttely- ja
seminaaritapahtumaan!*

Tulethan tapahtumaan terveenä!

Monia mietityttää tällä hetkellä, uskaltaako messuille osallistua. Yhdyskuntatekniikassa terveysturvallisuus huomioidaan. Tapahtumaa varten on laadittu koronalinjaus, jota päivitetään tilanteen kehittymisen ja viranomaisohjeistuksen muutosten myötä. Järjestäjät vetoavat, että tapahtumaan tullaan terveenä. Mikäli tulijalla ei ole täyttä rokotesuojaa koronavirusta vastaan, voi tapahtuman piha-alueella olevassa teltassa tehdä omakustanteisen pikatestin.

Paikalla infra-alan keskeiset toimijat

Näytteilleasettajiksi on ilmoittautunut jo 185 yritystä ja organisaatiota. Ne edustavat koko infra-alaa: energiahuoltoa, jäte- ja ympäristöhuoltoa, liikenne- ja alueinfraa, vesihuoltoa, koneita, laitteita ja varusteita sekä mittaus-, tutkimus- ja muita palveluita.

YT21-näyttelyssä uudenlaisia osastoratkaisuja ja t&k -alue

Näyttelyn C-halli on jo lähes täyteen varattu, A- ja B-halleissa ja ulkoalueella on vielä enemmän paikkavaihtoehtoja tarjolla. Näytteilleasettajat voivat halutessaan varata vakiokokoisien, 6–18 m² osastopaikan, johon on saatavissa valmisosastopaketti. Kehitys- ja tutkimushankkeille, oppilaitoksille ja mikroyrityksille on varattu oma t&k -alue.

Tietoiskuja, kilpailutöitä ja seminaareja

Näyttelyvieraat voivat näyttelyosastoihin tutustumisen lomassa seurata A-hallin tietoiskualueella pidettäviä näytteilleasettajien tietoiskuja. B-hallin Mediakirjastossa ja Uutuustuotealueella voi tutustua alan lehtiin ja YT21 Uutuustuote -kilpailun kilpailutöihin. Vaikka tapahtuma jouduttiin siirtämään toukokuulta lokakuulle, kaikilla näyttelyä järjestävillä yhdistyksillä on näyttelyn yhteydessä seminaareja ja koulutuksia. Suurin osa niistä on maksullisia.

Maksuton sisäänpääsy

Näyttelyvieraille sisäänpääsy on maksuton, mutta edellyttää rekisteröitymistä kävijäksi. Etukäteen rekisteröityneille lähetetään sisäänpääsyyn tarvittava nimikortti sähköpostiin tapahtumaa edeltävällä viikolla.

Messukeskukseen linjalla 100

Turkuun kannattaa tulla lokakuussa kauempaakin. Messubussi 100 liikennöi Turun keskustan ja Messukeskuksen välillä tapahtuman ajan. Sen aikataulut julkaistaan lähempänä tapahtumaa Yhdyskuntatekniikan nettisivuilla. ■

Käy tutustumassa tapahtumaan, sen ohjelmaan ja mm. koronalinjauksiin, rekisteröidy kävijäksi tai ilmoittaudu näytteilleasettajaksi osoitteessa www.yhdyskuntatekniikka.fi.

**Tervetuloa lokakuussa turvalliseen
tapahtumaan!**



TURKU
13.-14.10.2021

PIETARSAAREN SATAMA VALMIINA HAASTAVIINKIN TUULIVOIMAPROJEKTEIHIN

TEKSTI: SAMI J. ANTEROINEN

KUVA: COASTLINE

Pietarsaaren satamassa tehokas tavarankäsittely on avainasemassa. Viime aikoina satamassa on tehty hartiavoimin töitä, jotta myös tuulivoimaprojektit saataisiin ”virtamaan” Pietarsaaren kautta.



Pietarsaaren satama

TOIMITUSJOHTAJA JUHA Hakala toteaa, että tuulivoimaprojekteja on kaavailtu paljon Pohjanmaalle – ja Pietarsaari on luonteva linkki lakeuksien toimitusketjussa.

”Puolet nyt suunnitellusta uudesta tuulivoimakapasiteetista sijaitsee alle 200 km säteellä Pietarsaaresta”, Hakala toteaa.

Viime vuonna Suomeen rakennettiin 67 uutta tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho on 302 megawattia. Vuoden lopussa Suomen tuulivoimakapasiteetti ylsi yhteensä 2 586 megawattiin ja 821 tuulivoimalaan.

Tästä vuodesta odotetaan Suomen kaikkien aikojen tuulivoimavuotta: jos kaikki tuulivoimahankkeet, joista on tehty investointipäätös, valmistuvat suunnitelmien mukaisesti, lisään-tyy Suomen tuulivoimakapasiteetti yhteensä 990 megawatilla.

Uusi satamakenttä 7 hehtaaria

Ei siis ihme, että Pietarsaaresta halutaan mukaan nauttimaan myötätulesta. Satamassa ollaan enemmän kuin valmiita isoihin toimituksiin: uusi seitsemän hehtaarin kokoinen satamakenttä pystyy hoitamaan paljon tavaraa ja suora reitti 8-tielle tarkoittaa sitä, että pullonkauloja ei pääse syntymään myöskään matkalla maantielle.

Hakalan mukaan valmiiksi mietitty konsepti ja esteettömyys on iso juttu, kun maantiekuljetuksia tarvitaan tyypillisen tuulivoimaprojektin yhteydessä noin 150 kappaletta.

Tuulivoimaprojektin logistiikka on aina haastava palapeli, koska esimerkiksi runkoputket ja generaattorit painavat noin 100 tonnia per kappale. ”Siivet ovat 80–90 metriä pit-

kiä, mutta suhteellisen kevyitä – noin 30 tonnia per”, Hakala kuvailee.

Oppia Rauman kautta

Satamassa toimii satamaoperaattorina Euroports Pietarsaari Oy, joka vastaa alueen lastinkäsittelystä sekä tarjoaa varastopalveluja. Euroports tuottaa ahtaus- huolinta-, laivaselvitys-, rahtaus- ja välityspalveluja sekä kotimaisille että ulkomaisille yritysille.

Euroports Pietarsaari Oy:n operatiivinen johtaja Pauli Rautiainen kertoo, että Europortsin toinen Suomi-satama – Rauma – on hoidellut vuosien varrella lukuisia tuulivoimaprojekteja.

”Meillä on Rauman asiantuntemus käytettävissä nyt, kun aloitamme vastaavan toiminnan myös Pietarsaaresta”, Rautiainen kertoo. ”Olemme kartoittaneet tuulivoimaprojektien erikoispiirteitä ja miettineet oman ketjun valmiiksi.”

Yhteydenottoja yhä enemmän

Rautiainen vahvistaa, että Pohjanmaan kasvava maine ”tuulivoimamaakuntana” on tuonut Euroports Pietarsaarelle kyselyjä alan toimijoilta – ja tarjouksiakin on tehty.

”Myös asiakkaita on käynyt tutustumassa toimintaamme. Uskomme, että meillä on hyvä mahdollisuus laajentaa tuulivoimaprojekteihin.”

Pietarsaaresta löytyy esimerkiksi sata tonnia nostava satamanosturi ja kaksi konttikurottajaa – ja 50-henkinen miehistö valmiina iskemään kiinni isoonkin toimitukseen. Satamassa on kuusi laituriipaikkaa, joten isotkin alukset pääsevät joustavasti ja nopeasti purkamaan lastiaan. Lisäksi Pietarsaaren sataman väylä on turvallinen ja riittävän syvä isoillekin laivoille (11 m).

”Meillä on myös aina valmiuksia kehittää toimintaa edelleen – erittäin asiakaslähtöisesti”, Rautiainen toteaa.

Jatkuvan kehittämisen polulla

Pietarsaaren sataman kautta kulkee vuosittain vajaa 1,5 miljoonaa tonnia tavaraa. Tärkeimmät sataman kautta kulkevat tuotteet ovat selluloosa, sahatavara, paperi, sementti ja lipeä.

Sataman tavoitteena on jatkuvasti parantaa edellytyksiä kuljettaa yhä suurempia määriä kappaleitavaraa, konttitavaraa ja puutavaratuotteita. ■

Lisätietoja: www.portofpietarsaari.fi

SÄHKÖN LAATUA ON SYYTÄ MITATA

TEKSTI: ARI MONONEN

Sähköenergiamittareilla voidaan sähkökulutuksen mittauksen lisäksi seurata myös sähkön laatua. Mittareilla pystytään selvittämään jännitetason hitaita ja nopeita vaihteluja, sähköverkon taajuutta tuotannon ja kulutuksen tasapainon seurantaan varten sekä sähköjakelun toimitusvarmuutta.

PIRKANMAAN PÄLKÄNEELLÄ sähkömittareita valmistava Electrix on vuonna 1989 perustettu perheyriys. Sen toiminta kattaa sähkömittauksen mittareihin kuuluvat ohjelmistot ja luentajärjestelmät, mittauspalvelut sekä koulutuksen ja konsultoinnin.

"Valmistamme sähkömittareita, joissa on aina mukana mahdollisuus sähkön laadun seurantaan", Electrixin tekninen johtaja Seppo Vehviläinen korostaa.

"Jakeluverkkojännitteen ominaisuuksia verrataan standardin EN 50160 vaatimuksiin, jotka verkkoyhtiön toimittaman jakelujännitteen tulee täyttää."

Electrixin mittareita on asennettuna kiinteästi 110/20 kV:n sähköasemille sekä erityisesti niille sähkökuluttajille, joiden tuotanto häiriintyy helposti jakelujännitteen nopeista muutoksista – vaikka ne olisivat kestoltaan vain muutamia sekunnin kymmenyksiä.

"Esimerkiksi tuuli- ja aurinkoenergian yleistyminen sähköntuotannossa on lisännyt Suomessa tarvetta sähkön laatumittauksiin", muistuttaa Vehviläinen.

Varmuutta verkkoihin

Sähkömittareilla voidaan niin ikään mitata verkkotaajuutta ja sen avulla selvittää tuotannon ja kulutuksen tasapainoa sähköverkoissa.

"Taajuusmittausten pohjalta pystytään päättämään, pitäisikö esimerkiksi lisätä sähköntuotantoa tai pudottaa kuormia pois verkosta. Tätä varten on tarvittaessa mahdollista kytkeä päälle paikallisia tai keskitettyjä ohjausjärjestelmiä", Vehviläinen mainitsee.

"Toisaalta jotkut verkkoyhtiöt käyttävät 110/20 kV sähköasemamittauksia sähköntoimitusvarmuuden valvontaan. Mittauksilla saadaan selvitettyä vaikkapa nopeiden jännitealennusten määriä tietyillä aikaväleillä."

Edelleen Electrixin sähkömittareilla voidaan seurata maakaapeloitujen keskijänniteverkkojen kompensointitasoa. Tällaisia mittauksia tehdään nykyään esimerkiksi Savon Voima Verkko Oy:n jakelualueella.

"Tuotekehityksessämme teemme laajalti yhteistyötä muun muassa Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n ja Tampereen yliopiston kanssa. Pääosa sähkömittareistamme myydään tällä hetkellä kotimaahan, mutta mittarit soveltuvat hyvin myös



esimerkiksi Ruotsin markkinoille, joilla on vastaavat tarpeet kuin meillä täällä Suomessa."

"Teknisen osaamisen ja yhteistyön kautta olemme kehittyneet sähköntuotannon laadunmittausten asiantuntijaksi", tiivistää Vehviläinen. ■

Lisätietoja: www.electrix.fi

TILAA ENERTEC KESTOTILAUKSENA HINTAAN 70,40 € / VUOSI

Hinta sisältää alv 10 %. Lehti ilmestyy 4 kertaa vuodessa.
Tarkemmat tilaustiedot: www.enertec.fi/vuositilaus

enertec on Suomen johtava energiateknologiajulkaisu, joka tavoittaa valtakunnallisesti energia-alan ammattilaiset yrityksissä, sähkö- ja lämpölaitoksissa ja teollisuudessa.



enertec-lehti kertoo toimialan ajankohtaisista asioista, uutisista ja osaajista tutkitusti ammattimaisella tavalla.



www.enertec.fi

ENERTEC

teollisuuden sähkö ja energia

Tilaajapalvelu

Arkisin klo 9–16 puh. 03 4246 5309 tai
sähköpostilla tilaajapalvelu@jaicom.com

Yhdys-
kuntatekniikka
2021

Näyttely ja
seminaareja



TURKU
13.-14.10.2021

*Huomaa uusi
ajankohta!*



Ilmoittaudu mukaan:
www.yhdyskuntatekniikka.fi

Take a
deep breath
...no matter how
high the tension.



PT-G503-PHR-PTP Series

- 61850-3/62439-3 3-port full Gigabit managed redundancy box
- PRP/HSR Coupling and QuadBox functions supported
- Ethernet console reserved for local access
- Built-in MMS server based on IEC 61850-90-4 switch data modeling for power SCADA
- Hardware-based IEEE 1588v2 PTP supported
- Design ready for NERC CIP compliant system development
- -40 to 85°C operating temperature range



MDS-G4000-L3 Series

- 12G to 28G-port Layer 3 full Gigabit modular managed Ethernet switches
- Multiple interface type 4-port modules for greater versatility
- Security features based on IEC 62443
- Rugged heavy-duty din-rail design for IEC 61850-3 ED2/ Class1 antivibration.
- Support wide temperature -40 to 75 °C
- Flexible deployment and installation
- Hot-swappable for interface and power module



Solution Partner
Power

Movetec Oy

Suokalliontie 9

01740 Vantaa

Puh. 09 525 9230

info@movetec.fi

www.movetec.fi

MOVETEC
more than components