

# ENERTEC

teollisuuden sähkö & energia

Truck+

Kunnossapito  
paljon vartijana

NDT-ratkaisut kehittyvät  
jatkuvasti – myös energia-alalla

Sähkön riittävyys teollisuudessa  
on monen tekijän summa



enertec.fi

2/2024

Energia-alalla  
tarvitaan toimivaa  
huoltovarmuutta



# Ilmaista säätöä!



## moneo|configure free

### Lataa ammattilaisen työkalu!



Kaikkien IO-Link -laitteiden parametointi ja diagnostiikka ilmaisen moneo configure -ohjelmiston avulla.



OLEMME MUKANA TAPAHTUMASSA:

## POHJOINEN TEOLLISUUS

22.-23.5.2024, Oulu

Tavataan ifm  
osastolla **762!**



www.moxa.com

**MOXA**®

Reliable Networks ▲ Sincere Service

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



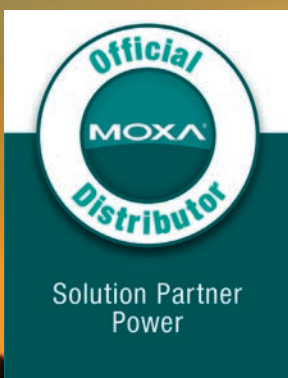
## RKS-G4028 -sarja

- Modulaarinen teollisuuden Layer2 / Layer3 Ethernet kytkin
- Jopa 28 kpl Gigabit Ethernet -porttia kuparille ja kuidulle useilla eri liitinvaihtoehdoilla
- Kehitetty IEC 62443-4-1 -standardin mukaisesti ja yhteensopiva IEC 62443-4-2 teollisuuden kyberturvallisuusstandardien kanssa
- Täyttää IEC 61850-3 ja IEEE 1613 -standardien mukaiset EMC-sähkömagneettisen häiriön sietovaatimukset
- Laitteistopohjainen IEEE 1588 PTP erittäin tarkkaan ajan synkronointiin
- Laaja lämpötilaskaala: -40 – +75 °C



## Mgate MB3000 -sarja

- Modbus- yhdyskäytävä, joka muuntaa Modbus TCP- ja Modbus RTU/ASCII -protokollien välillä
- 1 Ethernet-portti ja 1, 2 tai 4 RS-232/422/485-porttia
- Tukee reittiä TCP-portin tai IP-osoitteen mukaan mahdollistaen joustavan käyttöönoton
- 16 samanaikaista TCP-isäntäkonetta ja jopa 32 samanaikaista pyyntöä isäntäkohtaisesti
- Tukee automaattista laiteititystä konfiguroinnin helpottamiseksi



### Movetec Oy

Suokalliontie 9  
01740 Vantaa  
Puh. 09 525 9230  
info@movetec.fi  
www.movetec.fi

**MOVETEC**  
*more than components*

## UUSI HIILIDIILI TULILLE

Euroopan komission ilmastotavoitteet eivät ole menettäneet kunnianhimoaan. Tuore komission 2040 tiedonanto esittää 90 % päästövähennyksiä verrattuna vuoden 1990 päästötasoon. Tavoite on haastava, mutta mahdollinen saavuttaa.

Komission nyt esittämä päästövähennystavoite vuoteen 2040 mennessä on saavutettavissa, mikäli kaikki puhtaat tuotantomuodot, ydinvoima mukaan lukien, pidetään tuotantopaletissa mukana ja samalla kehitetään hiilen talteenottoa ja hyödyntämistä siellä, missä päästöjä on vaikeinta vähentää.

Komission esittämistä kolmesta skenaariosta kunnianhimoisimman mukainen jopa 95 prosentin näkymä päästövähennyksistä on sekin mahdollinen, jos kaikki vähäpäästöiset energiantuotantomuodot ovat käytettävissä, eikä millekään niistä aseteta tarpeettomia esteitä. Ilmastotoimet on tehtävä samalla niin, että energian toimitus- ja huoltovarmuudesta pidetään huolta.

Komission tiedonanto ei vielä luo perustaa sitovalle poliittiselle päätöksenteolle, mutta kesän eurovaalien jälkeen muodostettava uusi komissio saa tästä kelpo lähtökohdan työilleen.

Ilmastotavoitteiden ohella komissio linjasi vielä erillisellä tiedonannolla hiilen teknisestä talteenotosta, joka on haastava harjoitus, mutta panostuksen väärtti. Eurooppa ei voi saavuttaa ilmastotavoitteitaan ilman merkittävää teollista hiilidioksidin talteenottoa. Talteen otetusta hiilestä voidaan jalostaa esimerkiksi polttoaineiden raaka-aineita, muoveja ja muita tuotteita. Biogeenisen ja jätteenpoltosta syntyvän hiilidioksidin talteenotolle on luotava kannustimet ja sääntelykehyksessä on tunnustettava ja asetettava etusijalle nämä kestävät hiililähteet.

EU:n tavoite ei rajoitu päästöjen laskemiseen nollaan vuoteen 2050 mennessä, vaan sen jälkeen tarkoituksena on olla hiilinegatiivinen. Siihen pyritään ottamalla hiiltä talteen myös sieltä, missä tosiasiallisia päästöjä ei synny, kuten ilmasta tai puhtaan energian tuotannosta. Samalla syntyy mahdollisuus tuottaa uusia raaka-aineita, joita voidaan hyödyntää liikenteessä ja teollisuudessa.

Suomessa hiilidioksidin talteenottoa suunnitellaan jo useammassakin energiayhtiössä. Tavoitteena on tuottaa jätettä tai kestäväää biomassaa energiaksi polttamalla syntyneestä hiilestä ja paikalla tuotettavasta vedystä liikenteen polttoaineita; samalla syntyy päästötöntä hukkalämpöä kaukolämpöverkkoon. Näille avauksille on helppo toivoa menestystä – ja ovi on auki Suomelle profiloitua tällä saralla laajemminkin.

Samalla Euroopan teollisuuden vähähiilistäminen uhkaa kuitenkin vaarantua hiilidioksidin hinnan huiman putoamisen takia. Jyrkät energian hinnannousut ja poliittinen epävarmuus ovat johtaneet hiilidioksidin hinnanlaskuun, joka koettelee jo markkinoiden uskottavuutta. Hiilidioksidin hinta on viimeisen vuoden aikana lähes puoliintunut markkinoilla.

Tilanne on huolestuttava, kun muistetaan että hiilen hinnalla on ollut tarkoitus rohkaista rakenteellista vähähiilistämistä antamalla elinkeinoelämälle pitkäjänteistä perspektiiviä. Matalat CO<sub>2</sub>-hinnat heittävät kapuloita sähköalan vähähiilistämisen rattaisiin: hiilivoimaloilla tuotetaan Euroopassa sähköä ennen kaasukäyttöisiä voimaloita, jotka päästävät vähemmän.

Valoisempia uutisia tulee kotimaiselta kaukolämpösektorilta. Kaukolämmön päästöt ovat vähentyneet edelleen: viime vuonna laskua oli jopa 24 %. Päästöjen väheneminen johtui fossiilisten polttoaineiden vähentyneestä käytöstä ja lisäksi kivihiiiltä korvattiin vähemmän päästöjä tuottavalla maakaasulla. Kivihiiilen osuus oli enää kahdeksan prosenttia ja parin vuoden sisällä se putoaa lähelle nollaa. Myös turpeen käyttö väheni prosenttiyksiköllä (edelleen 9% osuus kaukolämmön tuotannosta, tosin).

Lisäksi kaukolämpö kirittää vihreää siirtymää, koska sitä voidaan käyttää energiavarastona ja hyödyntää puhtaan sähkön ajoittaista ylitarjontaa.

PETRI CHARPENTIER

## JULKAISIJA

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

## PÄÄTOIMITTAJA

Petri Charpentier

## TUOTEPÄÄLLIKKÖ

Mirkka Lindroos  
mirkka.lindroos@publico.com

## TOIMITUKSEN KOORDINAATTORI

Liisa Hyvönen

## GRAPHIC DESIGN

Riitta Yli-Öyrä

## TOIMITTAJAT

Sami J. Anteroinen  
Ari Mononen  
Merja Maukonen  
Riikka Autio

## TILAAJAPALVELU

puh. 03 4246 5309  
tilaajapalvelu@atex.com

## KANNEN KUVA

Neste

## PAINO

Printall AS

ISSN 1457-6317 (painettu)  
ISSN 2242-4121 (verkkajulkaisu)

 enertecmedia (Facebook)

 enertec-media (LinkedIn)

www.enertec.fi



# REVERSE ENGINEERING – RAJATTOMASTI MAHDOLLISUUKSIA



## Edut yhdellä silmäyksellä:

- Tuki varaosien hankintaan liittyvissä ongelmissa ja erikoistilanteissa
- Tuotannosta poistuneiden varaosien saatavuus merkistä riippumatta
- Lyhyet toimitusajat
- Entistä pidempi käyttöikä parannetun rakenteen ja laadukkaiden materiaalien ansiosta



KSB Pohjoinen Teollisuus –messuilla osastolla 564

**KSB SupremeServ**





# SISÄLLYSLUETTELO



08

## 04 Esipuhe

## 08 Energia-alalla tarvitaan toimivaa huoltovarmuutta

Energian tuotanto ja polttoainevarastot ovat oleellinen osa yhteiskunnan kriittistä infrastruktuuria. Uudet uhat edellyttävät entistä parempaa varautumista ja huoltovarmuuden tehostamista.

## 16 Sähkön riittävyys teollisuudessa on monen tekijän summa

Kulutusjoustot ja varastointi tasapainottavat sähkömarkkinaa vihreän siirtymän normaalioloissa ja takaavat teollisuudelle sähkön riittävyyden sekä kilpailukykyisen hinnan. Energiatehokkaat ja kestävät teknologiat vähentävät sähkön kulutusta, ja kapasiteettijärjestely aktivoidaan poikkeustilanteissa.

## 22 Vetyvoimainen Suomi tulee, oletko valmis?

16







26

**24** Jatkuvatoiminen sähkötoimilaite haastaviin käyttöympäristöihin

**26** NDT-ratkaisut kehittyvät jatkuvasti – myös energia-alalla

NDT (non-destructive testing) eli ainetta rikkomaton testaus on nippu tarkastusmenetelmiä, joita käytetään mm. hammaspyörien, valujen ja hitsien tarkastamiseen – valmista lopputuotetta rikkomatta. Energia-alalla NDT on arvossaan esimerkiksi ydinvoimaloissa ja tuulivoimaloissa.

**30** Muuttaako NDT metaversumiin?

**32** Kunnossapito paljon vartijana

Ennakoimattoman seisokin tuntihinta Suomessa? – 154 000 euroa. Ennakoivan kunnossapidon rooli laajenee ja syvenee, tyypillisesti digimaustein ryyditettynä.

**36** Oksien sahaaminen helikopterista on osa Carunan kunnossapitoa

**38** Paineilmaa säästämällä parannusta tuotantoprosesseihin

**42** Pohjoinen Teollisuus – suurtaapahtuma on tiukasti teollisuuden ajan hermoille

32





# ENERGIA-ALALLA TARVITAAN TOIMIVAA HUOLTOVARMUUTTA

TEKSTI: ARI MONONEN

KUVA: PEXELS

*Energian tuotanto ja polttoainevarastot ovat oleellinen osa yhteiskunnan kriittistä infrastruktuuria. Uudet uhat edellyttävät entistä parempaa varautumista ja huoltovarmuuden tehostamista.*











Nesteen Porvoon jalostamo.

**ERI MAIDEN** energiainfrastruktuuri on monesti haavoittuvaista sekä luonteensa että sijaintinsa takia.

Viime aikoina Ukraina on puolustussodassaan onnistunut iskemään lennokkidrooneillaan useisiin Venäjän öljyvarastoihin ja öljynjalostamoihin, mistä on aiheutunut merkittäviä tuotantokatkoja sekä käytännön ongelmia venäläisten panssariajoneuvojen polttoainehuollolle.

Muallakin energiavarastojen ja voimalaitosten uhkana ovat pommien, droonien ja ohjusten lisäksi nykyisin myös kyberiskut, joita hakkerit toisinaan keskittävät verkkoihin, voimalaitoksiin tai muihin energia-alan kohteisiin. Valtiollisista toimijoista tällaisia hyökkäyksiä ovat viime vuosina toteuttaneet erityisesti Venäjä, Iran ja Israel.

Huoltovarmuuskeskus pyrkii omalta osaltaan varmistamaan Suomen energiahuoltovarmuutta muun muassa sähkön, kaasun ja muiden polttoaineiden osalta.

Kun Venäjän hyökkäyssota Ukrainassa alkoi runsaat kaksi vuotta sitten, Suomi tehosti aluksi huoltovarmuuttaan parantamalla kaasusaantia poikkeustilanteissa. Tällöin tehtiin esimerkiksi päätös nesteytetyn maakaasun terminaalialuksen vuokraamisesta kymmeneksi vuodeksi. Huoltovarmuuskeskus on niin ikään varmistanut turpeen ja muiden kotimaisten polttoaineiden saatavuutta.

## **Huoltovarmuuskeskus pyrkii omalta osaltaan varmistamaan Suomen energiahuoltovarmuutta.**

### **Lakoilla vaikutusta polttonesteisiin**

Polttoaineiden huoltovarmuus saattaa toisaalta aiheuttaa päänvaivaa ilman sodanuhkiakin.

Keväällä 2024 liikennepolttoaineiden huoltovarmuus Suomessa on herättänyt jonkin verran huolta, koska tuolloin alkaneet poliittiset lakot ovat monelta osin vaikuttaneet polttoainekuljetuksiin, öljynjalostukseen sekä polttoaineiden saatavuuteen muun muassa huoltoasemilla.

Lakoilla on vastustettu muun muassa hallituksen työelämälakihankkeita, ja esimerkiksi satama- ja kuljetustoimintoja on ollut mukana lakoissa. Toisaalta samaan aikaan suljettiin myös joitakin lakkojen ulkopuolisia tehtaita, mikä osaltaan laajensi lakkojen vaikutusta teollisuustuotantoon ja infrastruktuuriin.

Varsinkin pienillä huoltoasemilla on jo ensimmäisten lakokiviä aikana ollut pulmia polttoaineiden saatavuudessa, jos asemien omat varastotankit ovat olleet pienikokoisia.



Lakkojen ulkopuolelle on tosin rajattu polttoainekuljetuksia niin sanotun kriittisen infrastruktuurin toimijoille – kuten puolustusvoimille, pelastustoimelle ja sairaaloille – mutta esimerkiksi bussien tarvitsemien dieselpolttonesteiden riittävydessä on jo lakon alkuvaiheissakin ollut joitakin ongelmia.

### Varmuusvarastot apuun

Neste Oyj on lakkauttanut Naantalin-jalostamonsa, joten suuri osa Suomessa tarvittavista liikennepolttoaineista saadaan nyttemmin Porvoon Kilpilahden jalostamolta – joka keväällä 2024 oli lakon piirissä. Osuuskauppojen S-ryhmään kuuluva ABC-huoltoasemaketju on kuitenkin saanut lakkojen aikana polttoaineita jakeluasemilleen Kokkolan-terminaalistaan, joten kaikki jakeluasemat eivät ole olleet riippuvaisia Porvoon-jalostamon toimituksista.

Äkillisessä ja vakavassa kansallisessa kriisitilanteessa polttoaineita tarvitaan muun muassa puolustusvoimien ajoneuvoihin. Tällaiseen käyttöön Huoltovarmuuskeskuksella on olemassa eri puolilla maata joitakin öljypolttoaineiden varmuusvarastoja, joiden tarkka sijainti on ei-julkista tietoa. Myös puolustusvoimilla on omia varastojaan.

Mikäli Porvoon jalostamo vaikkapa sotatilanteessa olisi jostain syystä poissa toiminnasta, öljyä ja bensiiniä saataisiin maahan todennäköisesti toimitettua lisää esimerkiksi Ruotsin kautta. Merikuljetuksissa tosin voisi olla omat riskinsä mahdollisen vihollistoiminnan takia, vaikka NATO:n lisääntynyt läsnäolo Itämerellä parantaakin turvallisuustilannetta.

Talvisodan aikana polttoaineista tulikin Suomessa pulaa, mutta kekseliäisyydellä päästiin pitkälle. Käyttöön otettiin muun muassa puukaasutinautoja.

### Tehoreserviä on purettu

Voimalaitosten energiantuotannon ja huoltovarmuuden näkökulmasta on huolestuttavaa, että viime vuosikymmenen aikana on lakkautettu useita varavoimalaitoksia.

Esimerkiksi Kotkan Mussalossa Pohjolan Voiman voimalaitos purettiin vuosina 2014–2015, jolloin markkinoilta poistui 300 megawattia voimalaitoskapasiteettia. Seuraavina vuosina käytöstä päätettiin poistaa muitakin maakaasukäyttöisiä voimalaitoksia, koska maakaasun katsottiin olevan liian kallista sähköntuotantoon. Vuonna 2014 Mussalon lisäksi Suomesta ilmoitettiin poistuvaksi yhteensä 1400 MW tehoreserviä soveltuvaa lauhdevoimaa vuoteen 2016 mennessä.



KUVA: NESTE



Mussalon voimalaitokseen kuuluva Mussalo1 -hiilivoimalaitos oli valmistunut vuonna 1966. Kakkosyksikkö valmistui 1973. Myöhemminkin varavoimalaitoksia on lakkautettu ja purettu useita.

Pääkaupunkiseudun länsipuolella Inkoossa oli suuri neljän erillisen laitoskattilan hiilivoimalaitos, joka sijaitsi lähellä Inkoon hiilisatamaa. Fortum tarjosi laitosta varavoimakäyttöön, mutta sellaiseen ei aikanaan nähty tarvetta.

Inkoon voimalaitos purettiin kuusi vuotta sitten. Ensimmäinen kattilayksikkö räjäytettiin alkukevällä 2018.

Edelleen PVO-Lämpövoiman Kristiinankaupungin voimalaitoksen viimeinen pystyssä ollut kattilarakennus kaadettiin 12.8.2021 räjäyttämällä. Kivihiili- ja öljyvoimalaitoksen purkutyt oli aloitettu vuonna 2020.

PVO:n tuolloin julkaistun tiedotteen mukaan kivihiiltä ja öljyä polttaneista lauhdevoimaloista luopuminen oli yhtiölle merkittävä askel kohti hiilidioksidineutraalia energiantuotantoa.

## Kaasuputket kovilla

Maakaasua tuotiin aiemmin Suomeen paljolti Venäjältä, mutta nyt kaasunhankintaa idästä rajoitetaan.

Venäläiskaasun käytön vähentäminen läntisessä Euroopassa johtuu itse sodan lisäksi myös siitä, että Itämeren pohjassa kulkenut ja kaasua Saksaan välittänyt North Stream -putkilinja räjäytettiin sodan alkuajoina. Syylliseksi on epäilty Venäjää, ja joitakin havaintoja venäläisalusten liikkeistä räjäytysalueella tuona ajankohtana on tehty. Varmojen todisteiden puutteessa Ruotsi ja Tanska ovat kuitenkin lopettaneet tapauksen tutkimisen.

**Maakaasua tuotiin  
aiemmin Suomeen  
paljolti Venäjältä.**

KUVA: GASGRID FINLAND OY



Terminaalilaiva saatiin Suomeen 28.12.2022. Kelluva LNG-terminaali otettiin kaupallisesti käyttöön tammikuussa 2023.





# Suunnittele nopeammin - Valmista virheettömästi



Kotimaiset Vertex 3D CAD -suunnitteluohjelmistot ja PDM/PLM tiedonhallintajärjestelmät ammattilaisille.

vertex.fi



Nyttemmin Suomeen on tuotu erityisesti teollisuuden tarvitsemää maakaasua Viron kautta Balticconnector-kaasuputken välityksellä.

Tämä yhteys kuitenkin katkesi joksikin aikaa, kun kiinalaisen Newnew Polar Bear -rahtialuksen ankkuri katkaisi merenpohjassa Balticconnector-putken loppusyksyllä 2023. Suomi on vaatinut Kiinan valtiolta selvitystä tapahtumasta. Tätä kirjoitettaessa tapauksen tutkinta ja diplomaattiset selvittelyt edelleen jatkuvat. Aluksen miehistön tähän mennessä antamat meriselitykset eivät vaikuta vedenpitäviltä.

Maakaasun huoltovarmuuteen oli kuitenkin ehditty varautua ajoissa ennen Balticconnector-putken rikkoutumista.

Inkoon entiseen hiilisatamaan oli jo ankkuroitu nestemäistä maakaasua toimittava LNG-terminaalialus. Siitä on putkivaurion jälkeenkin saatu riittävästi kaasua Suomen tarpeisiin.

## Venäjä vakoilee veden allakin

Yksi mahdollinen syy Balticconnector-putken vaurioon saattaisi olla, että Venäjä olisi hybridivaikuttamistarkoituksessa jollain tavoin rekrytoinut tai painostanut laivan miehistöä energiainfrastruktuurin tarkoitukselliseen vahingoittamiseen. Merenkulun asiantuntijoiden mukaan laivan ankkurin raahautuminen

pitkiä matkoja merenpohjassa ei ole voinut tapahtua miehistön huomaamatta.

Venäjän tiedetään olevan kiinnostunut merenpohjaan sijoitetuista muiden maiden kaapeleista, kaasuputkista ja muusta kriittisestä infrastruktuurista.

Venäjän valtion omistaman tunnetun vakoilualuksen *Admiral Vladimirskin* on nähty ja kuvattu liikkuneen muun muassa Britannian rannikolla selvittelemässä offshore-tuuli-voimapuistojen sähkönsiirtokaapeleiden tarkkoja sijainteja. Sama venäläisalus on viime aikoina liikkunut esimerkiksi myös Norjan laivastotukikohtien välittömässä läheisyydessä.

## Kiinalaista palloiludiplomatiaa

Ilman Venäjän myötävaikutustakin Kiina on viime vuosina presidentti Xin hallinnon aikana osoittanut arvaamattomaksi ja jopa aggressiiviseksi toimijaksi, joka rikkoo surutta monia diplomatian yleisesti noudatettuja pelisääntöjä.

Tämä pakottaa Suomen ja muut länsimaat varautumaan yhä monimuotoisempiin kriisitilanteisiin ja tehostamaan muun muassa energia-alan huoltovarmuutta.

Korkealla ilmakehässä lentävät Kiinan vakoiluilmalapot herättivät hiljattain huolta USA:ssa, missä yksi tällainen pallo



## // Länsimaisilla päättäjillä lienee lähiaikoina vaikeita päätöksiä edessään.

jopa ammuttiin alas maan itärannikolla. Satelliittikuvista on sittemmin selvinnyt, että vastaavanlaisia palloja on lentänyt ainakin Taiwanin ilmatilassa useitakin.

Myös kiinalaisvalmisteiset tietotekniikan laitteet ja ohjelmistot ovat käyneet kiistanalaisiksi laajojen tiedonkeruu- ja tiedonvälitysominaisuuksiensa takia useissa maissa. Juuri äsken maaliskuun 2024 lopulla Britannian hallitus syytti Kiinaa britti-parlamentin useiden jäsenten vakoilemisesta ainakin parin viime vuoden aikana.

### Tihutöitä Taiwanissa?

Samassa yhteydessä Balticconnector-putken kanssa sama kiinalaisrahtialus ilmeisesti katkaisi myös tietoliikennekaapelin Viron rannikolla. Aivan vastaavanlainen tapaus oli jostain syystä sattunut joitakin kuukausia aikaisemmin myös Taiwanin lähivesillä, missä Kiinan kahden aluksen epäillään tahallisesti katkoneen taiwanilaisten saarten internet-kaapeleita keväällä 2023.

Vaikka Kiina näyttää olevan selkeä ongelma huoltovarmuudelle, monet poliitikot pitävät Kiinaa tärkeänä kauppakumppanina – jo ihan huoltovarmuussyistä. Länsimaisilla päättäjillä lienee lähiaikoina vaikeita päätöksiä edessään.

Yksi huonoimpia vaihtoehtoja on olla tekemättä mitään.

”Kiinan asevoimien tai maan kansallisen puolustuksen tieteen, teknologian ja teollisuuden viraston alaisuudessa on Kii-

nassa kymmeniä yliopistoja, ja niistä tulevia tutkijoita on myös Suomessa”, kerrottiin suojelupoliisin kansallisen turvallisuuden katsauksessa vuonna 2022. ■

### Kirjallisuutta:

Hallonblad, Aili: *Asiantuntijat kehottavat kaikkia säästämään energiaa*. Artikkel, Helsingin Sanomat 22.7.2022.

Huhtanen, Jarmo: *Suomenlahdella on liikkunut salaisen venäläisen yksikön vakoilulaivoja*. Artikkel, Helsingin Sanomat 2.11.2023.

Krautsuk, Satu: *Mussalon voimalaitos puretaan Kotkassa*. Artikkel, YLE 7.5.2014 ([www.yle.fi](http://www.yle.fi)).

*Panorama – Is China Watching You?* (Englanti 2023). TV-dokumentti, ohj. Matthew Hill (es. 2.7.2023 / BBC News).

Pietiläinen, Tuomo: *Kriittisiin kohteisiin kohdistuva uhka kohonnut*. Artikkel, Helsingin Sanomat 30.9.2022.

PVO: *Kristiinankaupungin voimalaitoksen viimeinen kattila purettiin*. Pohjolan Voiman tiedote 12.8.2021 ([www.pohjolanvoima.fi/](http://www.pohjolanvoima.fi/)).

Sillanpää, Sami: *Kiinalaisalus vastasi viranomaisten kutsuun*. Artikkel, Helsingin Sanomat 3.11.2023.

Wu, Huizhong (ym.): *Taiwan Suspects Chinese Ships Cut Islands' Internet Cables*. Artikkel, AP News 18.4.2023.





# Tervetuloa Energian maailmaan!

**22.–24.10.2024 Tampereelle**

- › ENERGIA-ALAN PÄÄTAPAHTUMA SUOMESSA
- › TUHANSIA KOHTAAMISIA
- › MESSUILLA YLI 300 NÄYTTEILLEASETTAJAA
- › ENERGIAPÄIVÄ
- › ENERGIAKONGRESSI
- › ASiantuntijapuheenvuoroja
- › SEMINAAREJA

Tapaus tuo yhteen ajankohtaisen  
tiedon, ratkaisut ja osaajat!



#energiamesut





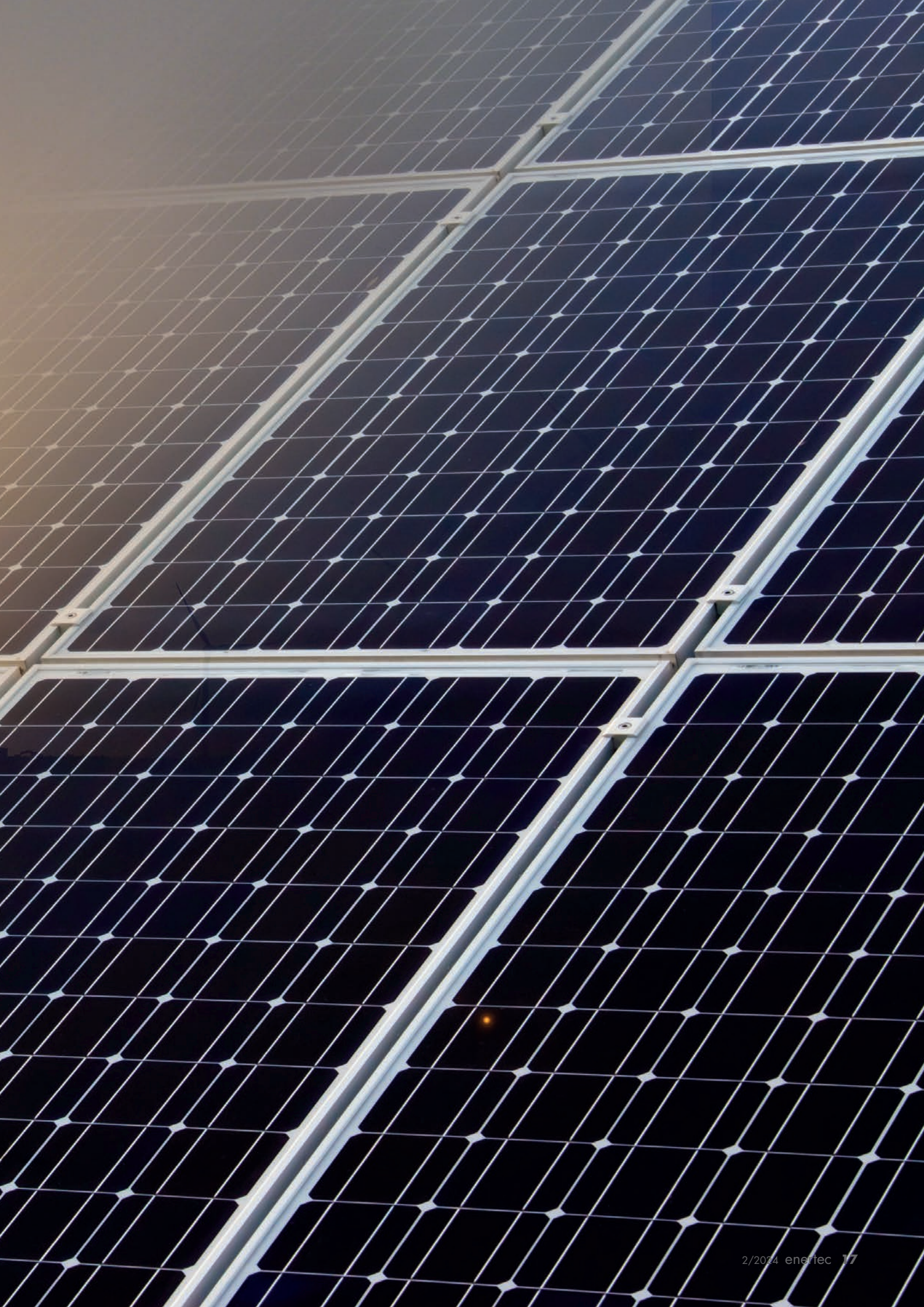
# SÄHKÖN RIITTÄVYYS TEOLLISUUDESSA ON MONEN TEKIJÄN SUMMA

TEKSTI: RIIKKA AUTIO / VIULEVA GROUP OY

KUVAT: PIXABAY

*Kulutusjoustot ja varastointi tasapainottavat sähkömarkkinaa vihreän siirtymän normaalioloissa ja takaavat teollisuudelle sähkön riittävyyden sekä kilpailukykyisen hinnan. Energiatehokkaat ja kestävät teknologiat vähentävät sähkön kulutusta, ja kapasiteettijärjestely aktivoidaan poikkeustilanteissa.*









*Mikko Heikkilä, Strategisen verkkosuunnittelun yksikön päällikkö Fingrid Oyj:stä sanoo, että tulevaisuudessa sähkön hinta vaihtelee entistä rajummin. Toivottavasti emme kuitenkaan näe äärihintoja usein.*

**TILASTOKESKUKSEN 17.4.2024** julkaisemien vuoden 2023 ennakkotietojen mukaan Suomen sähköidentiteetti kehittyi erinomaisesti: Suomi tuottaa vuodessa likimain sen minkä kuluttaa, keskimääräinen kotimainen sähkön tuotanto on suurempaa kuin koskaan, sähkön nettotuonnin osuus on kaikkien aikojen alhaisin, vain kaksi prosenttia kulutuksesta, ja päästöjen sähkön tuotanto kattaa kulutuksesta historiallisen suuren osan, 92 prosenttia.

Suomen sähköntuotanto näyttää kehittyvän oikeasuuntaisesti kulutuksen tarpeiden ja hiilineutraalisuustavoitteiden kanssa. Toimintaympäristön yllättävät muutokset ja poikkeusilmiöt tuovat kuitenkin suuria haasteita sähkön riittävyteen.

### Rajumpia hintavaihteluita odotettavissa

Fingridin strategisen verkkosuunnittelun yksikön päällikön **Mikko Heikkilän** mukaan Suomen energiamarkkina on selvinnyt melko hyvin energiakriisistä ja Venäjän Ukrainassa aloittamasta sodasta huolimatta. Sodan ensimmäisenä syksynä energian hinta kohosi varsin korkeaksi, mutta tuontimaakaasu, leuto sää ja sekä kotitalouksien että teollisuuden osallistuminen sähkönsäätötalkoisiin takasivat energian riittävyden.

Talveen 2023–2024 oli varauduttu maakaasun osalta, mutta poikkeuksellisen pitkä kylmä jakso tammikuun alussa yllätti. Lämmitystarve ja sähkön keskikulutus ponnahtivat historiallisiin huippulukemiin, ja kun samaan aikaan perinteistä lämpövoimaa oli vikaantuneena lähes Olkiluoto 3:n verran, sähkön hinnat kohosivat ennätystasolle.

Tammikuun 2024 poikkeustilanteen tasapainottivat lopulta tuulivoima, jota saatiin selkeästi enemmän kuin huippupakkasilla yleensä oletetaan, ja sähkön käyttäjien joustot.

”Tulevaisuudessa sähkön hinta vaihtelee entistä rajummin. Toivottavasti emme kuitenkaan näe äärihintoja usein”, Heikkilä toteaa.

### Maatuloivoima Suomen kilpailuvaltina

Edullinen vihreä sähköntuotanto on Suomen kilpailuvaltina muuhun Eurooppaan nähden. Vakuuttamalla kiinnostuneet tuotantokapasiteetin riittävydestä myös tulevaisuudessa Suomi voi houkuttaa teollisia investointeja. Kapasiteetin kasvu on kuitenkin riippuvainen siitä, että investointeja tulee ja kysyntää syntyy.

”Maatuloivoiman hyväksyttävyyys ja Suomen kyky rakentaa sitä ovat Fingridin näkemyksen mukaan Suomen kilpailukyyn



iC7-Hybrid

Need **intelligent power conversion** to drive the energy transition?



With the iC7 series a new dimension awaits, where connected, intelligent and high-performance systems are the new reality. [drives.danfoss.com](https://drives.danfoss.com)

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

keskeinen ajuri puhuttaessa vihreästä teollisuudesta. Täällä on potentiaalia lisätä edullista sähköntuotantoa, ja siksi Suomeen kannattaa investoida”, Heikkilä sanoo.

Fingridin liittymissopimushankkeiden toteutuessa tuuli-voimakapasiteetti nousee Suomessa lähivuosina nykyisestä 7 000 megawattista yli 11 000 megawattiin. Maatuloivoiman liittymiskyselyiden määrä on 170 000 megawattia.

Aurinkovoimastakin on tullut kaupallisesti kannattavaa, ja sen rakentaminen kiinnostaa suuresti. Fingrid ennustaa aurinkovoimatuotannon nousevan vuosikymmenen loppuun mennessä noin 8 000 megawattiin eli kymmenkertaiseksi nykyisestä.

### **Sähköntensiivistä teollisuutta näköpiirissä**

Fingridin saamien kantaverkon liittytäkyselyiden määrä on osoitus sähköntensiivisen teollisuuden kiinnostuksesta Suomea kohtaan ja uskosta edulliseen vihreään sähkөөn. Kahdessa vuodessa uusia sähköntensiivisen teollisuuden liittymiskyselyitä on tullut valtavasti: liittytätehona yli 25 000 megawattia, kun Suomen huippukulutus on tällä hetkellä 15 000 megawattia, ja vuositasoinen energiamääränä yli 150 terawattituntia, kun nykytaso on noin 80 terawattituntia.

## **// Suomessa riittää sähköä keskimäärin erittäin hyvin ja kilpailukykyiseen hintaan.**

Fingridille on tullut kyselyitä sekä Suomessa jo toimivalta teollisuudelta että kansainvälisiltä toimijoilta, joilla ei vielä ole toimintaa Suomessa. Suunnitelmat koskevat muun muassa teollisuuden sähköistämistä ja fossiilisten polttoaineiden korvaamista suoraan sähköistämällä. Joukossa on myös muita, puhtaasti vetyyn liittyviä investointeja ja paljon vedyn jatkojalostuslaitoksia.

Kiinnostus sähköntensiivisiin datakeskuksiin on myös selvästi kasvussa, ja viimeisen vuoden aikana Fingridillä on näkynyt lisäksi paljon sähköä käyttävän tekoölyn räjähdysmäinen suosio.



Taira-Julia Lammi, Head of Application management, LV IEC Motors -divisioona ABB Oy:ltä sanoo, että jos maailman nykyinfrastruktuurin kaikki arviolta yli 300 miljoonaa sähkömoottorin vaativaa järjestelmää vaihdettaisiin tehokkaampiin, sähkön kulutus pienenesi kymmenen prosenttia.

### Apuna kulutusjoustot ja varastointi

Suomessa riittää sähköä keskimäärin erittäin hyvin ja kilpailukykyiseen hintaan. Tarvitaan kuitenkin kulutusjoustoja, jotta Suomen sähköstä jopa puolet voidaan tuottaa 2020-luvun lopussa sään mukaisesti, kuten Fingridin sähköntuotantorakennetta koskeva ennuste kuvaa.

Fingridin Heikkilä uskoo, että sähkömarkkina joustaa riittävästi ja tasapainotus luo myös liiketoimintaa.

”Harvaa tehdasta voi tuulisuuden mukaan ajaa alas kokonaan, mutta osia prosessista on todennäköisesti mahdollista mukauttaa sähkön saatavuuteen. Jos teollisessa prosessissa on esimerkiksi vedyn tai välituotteen varastointimahdollisuus, prosessin mukauttaminen onnistuu. Näin teollisuustoimija voi tukea sähkön riittävyttä ja lisäksi laskea omaa sähkön keskihintaansa”, Heikkilä sanoo.

Suurteollisuudessa akut eivät vielä ole merkittävässä roolissa, mutta vallankumous on tulossa. Akkut tuotantoa on rakenteilla satoja megawatteja, ja kyselyitäkin on Fingridillä 5 000 megawatin edestä.

”Akut toimivat hyvin muutamien tuntien reserveinä. Kun radikaalisti alentuneet akkujen hinnat laskevat entisestään ja akkuja tulee enemmän, niiden merkitys vain kasvaa”, Heikkilä sanoo.

### Kapasiteettijärjestely pahan päivän varalle

Fingridin mukaan Suomessa tulee varautua poikkeusilmiöihin. Myös hallitusohjelmaan on kirjattu tätä varten kapasiteettimekanismi.

## Teollisuus voi edistää sähkön riittävyttä omilla teknologiavalinnoillaan ja toimintatavoillaan.

Heikkilän mukaan kohdennettu kapasiteettijärjestely olisi hyvä vakuutus pahan päivän varalle. Siinä esimerkiksi valtio voi järjestää huutokaupan, jonka seurauksena rakennetaan puhtaisiin energialähteisiin kuten biokaasuun, vetyyn tai vetyjohdannaisiin pohjautuvaa kotimaista, nopeasti aktivoituvaa ja pitkäkestoisesti toimivaa sähköntuotantokykyä.

”Mekanismi ei saa syödä teollisuuden kilpailukykyä ja halvan sähkön tuomaa kilpailuetua. Sen maksurasite tulee kohdistaa harkiten niille, jotka hyötyvät mekaniemista”, Heikkilä sanoo.

Edullinen ja nopeasti aikaan saatava mekanismi on edellytys investointien rantautumiselle Suomeen, joten mekaniemien valmistelu tulee aloittaa työ- ja elinkeinoministeriössä pikimmiten.

Kapasiteettijärjestelyt ovat EU:ssa tiukkaan säänneltyjä, mutta mahdollisia. ”Saksa on ottamassa käyttöön mielenkiintoisen kapasiteettijärjestelyn vetyperusteisen tuotantokapasiteetille. Kyllä sen pitäisi onnistua myös Suomessa”, Heikkilä toteaa.



## Sähkömoottoreilla valtavaa säästöä

Teollisuuden sähkömoottorit kuluttavat 50 prosenttia kaikesta maailman sähköstä. Sähkön saanti on kriittistä, sillä koneet, laitteet ja järjestelmät eivät toimi ilman sähkömoottoreita. Ennusteen mukaan sähkömoottoreiden määrä maailmassa jopa kaksinkertaistuu vuoteen 2040 mennessä, mikä edellyttäisi hurjaa sähköntuotannon kasvua.

Vaikuttava ratkaisu sähkön riittävyyden haasteeseen ovat huipputehokkaat, kestävästi tuotetut sähkömoottorit.

”Jos maailman nykyinfrastruktuurin kaikki arviolta yli 300 miljoonaa sähkömoottorin vaativaa järjestelmää vaihdettaisiin tehokkaampiin, sähkön kulutus pienenesi kymmenen prosenttia. Onpa kyseessä olemassa oleva tehdas tai uusi investointikohde, jokainen voi tehdä osansa”, ABB Oy:n LV IEC Motors -divisioonan Head of Application management **Taira-Julia Lammi** sanoo.

Lammi korostaa, että teollisuus voi edistää sähkön riittävyyttä omilla teknologiavainnoillaan ja toimintatavoillaan. Vanhan tekniikan korvaaminen energiatehokkaalla ja tuotantolaitosten uudistaminen vastuullisemmiksi johtavat merkittävään sähkön ja kustannusten säästöön.

Lammin mukaan tulevaisuutta ovat yhä vahvemmin erilaiset tuotteita ja toimintaa koskevat kestävä kehityksen standardit ja sertifiointit, jotka edistävät energiatehokkuutta ja vastuullisuutta sekä kilpailutekijänä näyttävät suuntaa markkinoilla. Esimerkiksi Environmental Product Declaration (EPD) ja monet muut sitoumukset säätelevät tuotteiden elinkaaren aikaisia ratkaisuja ja energiatehokkaiden tuotteiden käyttöä useilla teollisuuden aloilla.

Lammi nostaa esiin myös koulutuksen ja tiedon lisäämisen. Toteuttamalla energiansäästökampanjoita ja ohjaimalla työyhteisöä kestävämpiin toimintatapoihin monissa yrityksissä on onnistuttu säästämään sähköä merkittävästi. Pienistä teoista syntyy suuria kokonaisvaikutuksia. ■

# Toimintavarmuutta teollisuuteen



LUE LISÄÄ

Toimimme vaativien tehdasalueiden, prosessijärjestelmien ja teollisuuskäinteistöjen asiantuntijakumppanina.

Emme ylisuunnittele, vaan pyrimme käyttäjien todellisia tarpeita vastaavaan suunnitelmaan ja toteutukseen.



Meillä työskentelee yli 90 teollisuustiloihin erikoistunutta asiantuntijaa.

**Tavoitteenamme on aina tehdas, tuotantotila tai prosessilinja, joka on turvallinen ja toimintavarma.**



Lue lisää ja ota yhteyttä:

[granlund.fi/toimialat/teollisuus](https://granlund.fi/toimialat/teollisuus)



Granlund

# VETYVOIMAINEN SUOMI TULEE, OLETKO VALMIS?

TEKSTI: SAMI J. ANTEROINEN

KUVA: GASGRID FINLAND OY

*Suomesta halutaan maailman houkuttelevin vetytalousmaa.  
Gasgridin huhtikuuisessa seminaarissa puhuttiin  
vetyvoimaisuudesta ja vihreän siirtymän tulevaisuudesta.*

”**VIHREÄN SIIRTYMÄN** hankkeita on tällä hetkellä vireillä 260 miljardin euron edestä. Yksin vetykehityksen hankekanta 20 miljardia”, kertoo johtaja **Sara Kärki** Gasgrid Oy:stä.

”Vetyhankkeiden määrä on viisinkertaistunut vuoden sisällä”, kertoo Kärki.

Gasgrid on mukana kolmessa vetyinfrastruktuurin kehityshankkeessa. Nordic-Baltic Hydrogen Corridor -hankkeessa suunnitellaan Suomesta Viron, Latvian, Liettuan ja Puolan kautta Saksaan rakennettavaa vetyinfrastruktuuria; Nordic Hydrogen Route -hankkeessa selvitetään Suomen ja Ruotsin välistä vetyinfrastruktuuria Perämeren rannikolle; Baltic Sea Hydrogen Collector -hankkeessa selvitetään merenalaista vetyinfrastruktuuria, jolla yhdistetään Suomi ja Ruotsi Keski-Eurooppaan.

Näitä hankkeita Gasgrid edistää yhdessä kahdeksan muun Itämeren alueella toimivan kaasunsiirtojärjestelmän operaattorin sekä kahden teollisuusyrityksen kanssa. Mandaatin kansallisen rajat ylittävän vedyn siirtoverkon rakentamiseen ja vetytalouden kehittämiseen Gasgrid on saanut Suomen valtiolta.

## Kolmikolle kärkihankkeen status

Huhtikuussa nämä kehityshankkeet saivat Euroopan Parlamentin ja Eurooppa-neuvoston hyväksynnän PCI-statukselleen (Project of Common Interest). Statuksen saaminen tarkoittaa sitä, että EU katsoo näiden kolmen Itämeren alueen vetyinfrahankkeen olevan keskeisiä Euroopan energiapoliittisten tavoitteiden saavuttamiselle ja siksi hankkeille voi nyt hakea EU-tukea ja saada nopeutetun luvitusprosessin.

”Mahtava saavutus meille ja koko Itämeren alueelle,” toteaa Kärki.

Suomen hallituksen vuonna 2023 tekemän periaatepäätöksen mukaan Suomella on hyvät edellytykset kehittyä vetytalouden edelläkävijäksi, joka valmistaa 10% EU:n puhtaasta

vedystä. Gasgrid tukee periaatepäätöksen toteutumista kansallisilla vetyhankkeillaan.

## Vetyverkko 2030

Tähtäimessä on toimijoiden tarpeita vastaavan Suomen vetyverkon suunnittelu ja toteutus. Konkreettista reittisuunnittelua tehdään koko ajan, keskusteluissa mm. kuntien ja maakuntien kanssa. Mutta milloin vetyverkko sitten on valmis?

”Tavoitteena on, että vuonna 2030 infra ja markkina ovat olemassa”, toteaa Kärki ja myöntää, että aikataulu on äärimmäisen haastava. Tämänhetkisen roadmapin mukaan investointipäätöstä odotellaan 2026 ja rakentaminen voisi alkaa seuraavana vuonna.

**Vetyhankkeiden  
määrä on  
viisinkertaistunut vuoden  
sisällä.**

**Heli Virkki**, yksikön päällikkö, Gasgrid, muistuttaa alueellisen yhteistyön tärkeydestä.

”Yksin tätä ei tehdä, vaan alueet ja teolliset toimijat tarvitaan mukaan suunnitteluun”, Virkki toteaa. Hän pitää tärkeänä myös sitä, että alueet pystyvät tunnistamaan sen itselle parhaan tavan liittyä vetyverkkoon.

## Vety vasta verryttelee

ABB:n johtaja **Simo Säynevirta** on myös Suomen Vetyklusterin puheenjohtaja. Hänen mukaansa puhtaan siirtymän ja vedyn mahdollisuuksia on vasta hipaistu. ”Peli on vasta ihan alussa.”

”Meillä on maailmanmitassa ihan kärjessä oleva kyvykkyys ja Ruotsin jälkeen Euroopan halvin sähkö”, hän toteaa.



Säynevirran mukaan kotimaisessa vetytaloudessa on erinomainen potentiaali, osaaminen, strategiat... nyt vain täytyy päästä toteutukseen.

”Vetyinfra pitää saada valmiiksi, sillä moni investori on odottavalla kannalla”, hän katsoo.

### Miljoonan tonnin LNG-terminaali

Seminaarissa kuultiin myös kuuluisia Inkoon LNG-terminaalista. Toimitusjohtaja **Satu Mattila** Gasgrid Floating LNG Terminal Finlandista kertoo, että Inkoon LNG-terminaalin viime vuosi oli sangen menestyksenkäs – varauskirjat ovat täynnä ja kaikki toiminnot ovat sujuneet suunnitelmien mukaisesti.

”Vuonna 2023 LNG:tä tuotiin terminaaliin miljoona tonnia, 18 laivan voimin”, Mattila kertoo. Kokonaisenergiämäärä oli 14,4 TWh, jolla hoitaisi 720 0000 omakotitalon lämmityksen.

”Tänä vuonna toimintaa kehitetään lisää”, lupaa Mattila.

### Balticconnector korjattu!

Seminaarissa kerrattiin myös Itämeren dramaattisia hetkiä lokakuulta, kun Balticconnector-kaasuputken syntyi vakava vaurio. Kaikeksi onneksi Balticconnector-meriputken korjaus on valmistunut suunnitelmien mukaisesti (toim. huom: putki otettiin käyttöön 22.4.).

Prosessiin kuului putken tiiveyden sekä kestävyuden koes-taminen vesipainekokeella: meriputki huuhdeltiin ensin puh-

distetulla vedellä, huuhtelun jälkeen putki tyhjennettiin, ja putken geometria tarkastettiin sisäpuolisesti. Tarkastuksen jälkeen putki kuivattiin, ja täytettiin kaasulla.

Vaikka Balticconnector oli kuukausia sivussa, Suomen kaasujärjestelmän tilanne pysyi vakaana. Kaasun saannin edellytykset siirtokapasiteetin ja vaihtoehtoisten hankintakanavien kapasiteettien puolesta saatiin turvattu. Markkinatoimijoita ohjeistettiin varmistamaan tarvitsemansa kaasun saanti tilaamalla kaasu Inkoon tai Haminan LNG-terminaaliin, kunnes Balticconnector on taas toiminnassa.

### Kovan luokan korjausoperaatio

Johtaja **Janne Grönlund** Gasgridiltä toteaa, että putken vaurioituminen oli ”äärimmäisen poikkeuksellinen tapahtuma”, ja putken korjaaminen puolestaan vaati maailmanluokan kalustoa ja osaamista.

Grönlundin mukaan markkina on ollut myrskyisä muutenkin: viimeisen viiden vuoden aikana on tapahtunut enemmän muutoksia kuin olisi ikinä arvannut.

”Yhtiönä, toimialana ja yhteiskuntana olemme kuitenkin onnistuneet muutoksessa ja osoittaneet kykyä sopeutua ja mukautua.”

Muutos on päivän sana myös jatkossa: Gasgrid arvioi uusituvien, puhtaiden kaasujen (mm. biokaasu, synteettinen metaani, vety) tuotanto- ja syöttökapasiteetin kymmenkertaistuvan vuoteen 2030 mennessä.

”Tämä on varovainen arvio”, Mattila lisää. ■



# JATKUVATOIMINEN SÄHKÖTOIMILAITE HAASTAVIIN KÄYTTÖYMPÄRISTÖIHIN

TEKSTI: MERJA MAUKONEN

*Energia- ja prosessiteollisuuden vaativiin olosuhteisiin suunniteltu AUMA SEVEN HiMod on modulaarinen jatkuvatoiminen monikierrostoimilaite, jonka tuotekehityksessä on panostettu säädettävyyteen, varmatoimisuuteen ja luotettavuuteen.*

**ENERGIATEOLLISUUDEN PROSESSIT** vaativat monikierrostoimilaitteelta mukautuvuutta ja ohjattavuutta. Taajuusmuuttajakäyttöinen, sähkötoiminen monikierrostoimilaite AUMA SEVEN on kehitetty näitä tarpeita silmällä pitäen. AUMA SEVENin toiminopeutta voidaan muuttaa kesken prosessin, mikä auttaa optimoimaan prosesseja muuttuvissa olosuhteissa.

”AUMA SEVEN soveltuu kaikkiin kohteisiin, joissa käytetään sähkötoimisia toimilaitteita. Yleisimpiä käyttökohteita ovat voimalaitokset, mutta sitä käytetään myös esimerkiksi vesilaitoksilla. TVO:n ydinvoimalaitoksilla käytetään AUMA SEVENiä, ja se valittiin myös Lohjalla sijaitsevan Hiidenveden pinnan säätöön noin kahdeksan metriä leveille patoluukuille, joiden pystysuuntainen liike on kolme metriä ja luukun auki-kiinni-ajoaika 54 minuuttia”, kertoo myynti-insinööri **Toni Taavila** AUMA Finland Oy:stä.

Energiasektorilla ja voimalaitoskäytössä AUMA SEVEN ohjaa luotettavasti muun muassa venttiilejä, pumppuja, kaasuja ja höyryturbiineja, kattiloita ja jäähdytysjärjestelmiä. Tarkka ohjaus ja säätömahdollisuudet varmistavat tehokkaan ja turvallisen toiminnan. AUMA SEVENin rakenne kestää erinomaisesti ulkoista rasitusta, joten se sopii erittäin hyvin energiateollisuuden toimintaympäristöihin.

## Pehmeät startit ja stopit

AUMA SEVENin integroitu taajuusmuuttaja mahdollistaa moottorin pehmeän käynnistyksen ja pysäytyksen sekä venttiilin tasaisen liikkeen. Tämä pienentää venttiiliin ja linjastoon kohdistuvaa rasitusta, mikä pidentää laitteiston käyttöikää ja vähentää huoltotarvetta tuoden kustannussäästöjä.

”AUMA SEVEN toimitetaan aina kolmivaihemoottorilla sähkönsyötön ollessa joko 1~230V 50 Hz tai 3~400V 50 Hz, mikä lisää sen monipuolisuutta ja soveltuvuutta erilaisiin käyttöympäristöihin”, Taavila sanoo.

Taajuusmuuttajaohjauksen ansiosta moottorin käynnistämiseen ei tarvita suurta käynnistysvirtaa, mikä pienentää sähköverkon kuormitusta käynnistyksen aikana. Taajuusmuuttajan toiminta voidaan tarvittaessa varmistaa ulkoisella UPS-varavirtalähteellä, joten laite toimii myös sähkönsyötön häiriön sattuessa.

KUVA: VEIJO KIMPELTO



AUMA SEVEN ohjaamassa patoluukkuja Hiidenvedellä.

## Helppo asennettavuus ja käytettävyys

Eriasteiden asennusvaihtoehtojen ansiosta AUMA SEVEN voidaan asentaa helposti myös ahtaisiin toimintaympäristöihin sekä asennuspaikkoihin, joissa esiintyy värinää tai korkeita lämpötiloja. Haastavien käyttöympäristöjen asennukset voidaan toteuttaa tarvittaessa erillisen, kaapeleilla liitettävän ohjausyksikön avulla.

”AUMA SEVENin ohjaus tuotantolaitoksen järjestelmästä tapahtuu erilaisin liityntäräjäpinnoin, esimerkiksi rinnakkaisliitynnän tai eri kenttävyliiden avulla. AUMA SEVEN HiMod on varustettu sisäänrakennetulla paikointisanurilla, jonka avulla moottorin ja venttiilin sijaintia ja liikettä voidaan seurata tarkasti. AUMA SEVENin värinäytöllinen käyttöliittymä on selkeä ja helppokäyttöinen, ja käyttöönottoprosessi on ohjattu”, kertoo Taavila.

AUMA SEVENistä on saatavilla erilaisia elektroniikka-versioita. PROFITRON- ja HiMod-mallien parametroidi- ja mukautusmahdollisuudet ovat erittäin monipuoliset ja mahdollistavat tarkat säädöt. HiMod on kehitetty kohteisiin, joissa tarvitaan jatkuvaa säätöä.

”AUMA SEVENiin voidaan toimittaa optiona erilaisia ajo- profiileja, ja hätätilanteessa voidaan tehdä nopea sulku tai suorittaa muita tarvittavia nopeudenmuutosasetteluja linjaston vaurioiden minimoimiseksi”, Taavila lisää. ■

Lue lisää osoitteesta: [www.auma.fi](http://www.auma.fi)



# Pohjoisen menestyksen tekijät kokoontuvat Ouluun!



Messuilla  
yli **350**  
näytteille-  
asettajaa.

Tervetuloa teollisuuden  
suur tapahtumaan  
Ouluhalliin 22.–23.5.2024

Pohjoinen Teollisuus kokoaa  
Ouluun saman katon alle pohjoisen  
Suomen menestyksen tekijät.

Koet ja näet mm.

- Yli 350 yrityksen uusimmat tuotteet, palvelut ja ratkaisut eri teollisuuden aloilta.
- Ajankohtaisia puheenvuoroja alansa huippuasiantuntijoilta.
- Kohtaamisia alan ammattilaisten ja päättäjien kanssa.

Rekisteröidy nyt! ➤ [pote.fi](https://pote.fi)

#pote24    
pohjointeollisuus.fi  
Ouluhallintie 20 | Oulu









# NDT-RATKAISUT KEHITTYVÄT JATKUVASTI – MYÖS ENERGIA-ALALLA

TEKSTI: SAMI J. ANTEROINEN

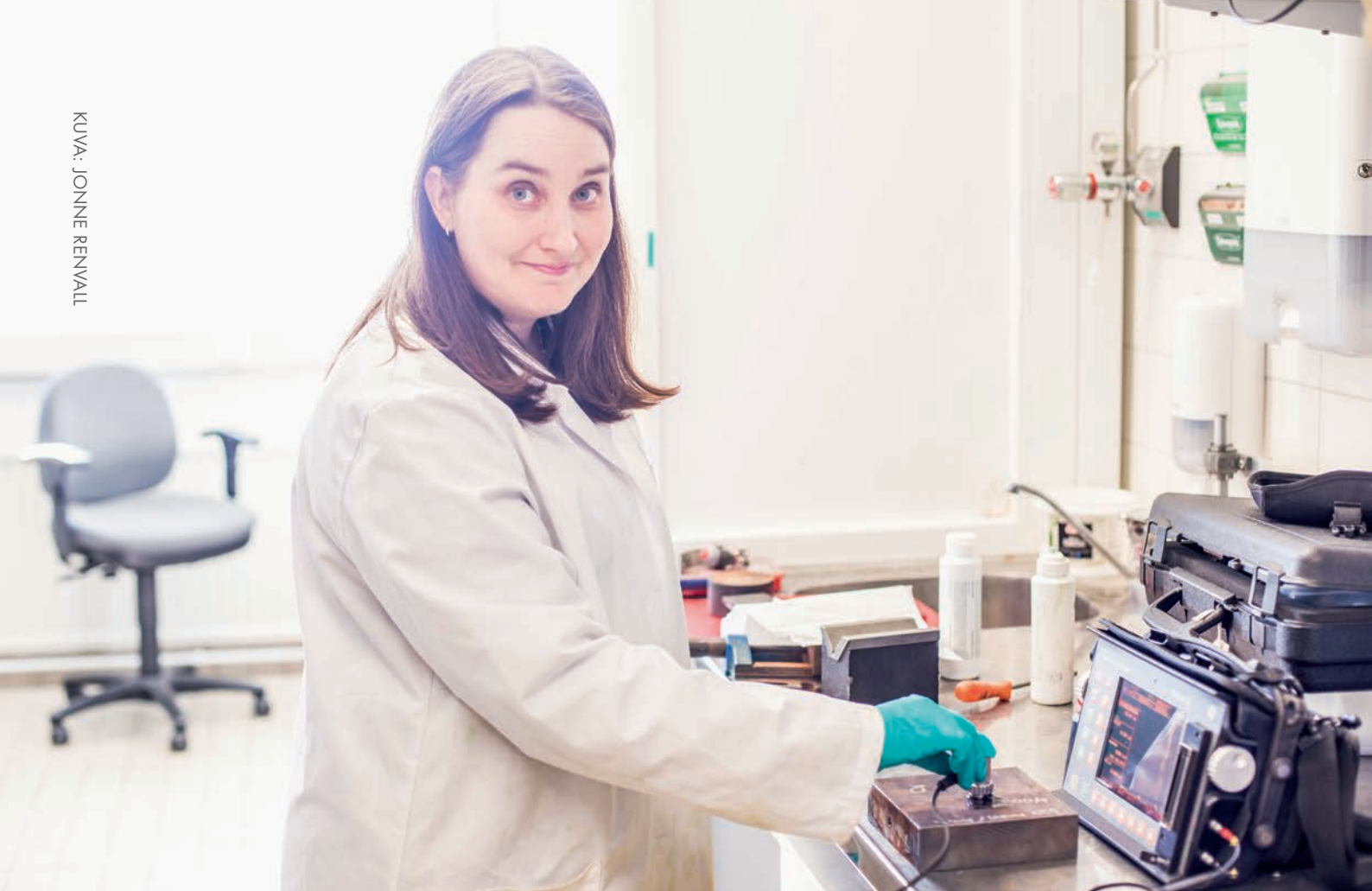
KUVA: SHUTTERSTOCK

*NDT (non-destructive testing) eli ainetta rikkomaton testaus on nippu tarkastusmenetelmiä, joita käytetään mm. hammaspyörien, valujen ja hitsien tarkastamiseen – valmista lopputuotetta rikkomatta. Energia-alalla NDT on arvossaan esimerkiksi ydinvoimaloissa ja tuulivoimaloissa.*



**NDT mahdollistaa  
testaamisen  
ikäkausien eri vaiheissa.**





Tampereen yliopiston projektipäällikkö ja tutkija Suvi Santa-aho.

**SUOMALAISTA ALAN** huippututkimusta tehdään Tampereen yliopiston NDT-laboratoriossa, jossa voidaan suorittaa ainetta rikkomattomia tutkimuksia yliopiston Hervannan kampuksella. Projektipäällikkö, tutkija **Suvi Santa-aho** kertoo, että yliopiston NDT-tutkijat voivat opastaa yrityksiä menetelmien omatoimisessa käytössä ja tarjota tukea projekteille, joissa NDT-tutkimusta tarvitaan.

”Esimerkiksi kunnossapito on iso sovelluskohde, kun ajatellaan laitteiden elinkaarta ja niiden huoltoa.” Vaikkapa tuulivoimalassa käytettävä hammaspyörä toki testataan tehtaalla, kun se valmistetaan – mutta testaaminen onkin vaikeampaa, jähka osa asennetaan ja tuulivoimala käynnistyy.

”NDT mahdollistaa testaamisen ikäkausien eri vaiheissa”, Santa-aho toteaa.

### **Pelikaikaa jäljellä putkistoissa?**

Myös voimalaitosten putkistot ovat tärkeä kohde NDT-tarkastuksille, koska korrosio ja muut tekijät saattavat nakertaa optimaalista suorituskykyä vuosien varrella. ”Putkistojen NDT-tutkimuksessa selvitetään, pitääkö joku osa vaihtaa ja milloin näin kannattaa tehdä. Putkistojen ollessa kyseessä paras tapa edetä on läpivalaisuröntgen”, toteaa Santa-aho.

Tampereen yliopiston NDT-laboratorion käytössä on moderni välineistö monipuolisten ainetta rikkomattomien mitausten tekemiseen. Pinnan virheiden tutkiminen onnistuu mm.





replikamenetelmän, tunkeumanestetarkastuksen ja magneetti-partikkelitarkastuksen avulla.

Pintakerroksen tutkimiseen tarjolla on magneettinen Barkhausen-kohinalaiteisto RollScan350 ja sisäisen rakenteen analysointiin taas vaiheistettu ultraäänimittauslaitteisto, Phasor XS.

”Suomalaisen Stresstech Oy:n valmistama Barkhausen-kohinalaiteisto RollScan350 päivitettiin meillä muutama vuosi sitten. Se edustaa uudempaa kalustoa”, kertoo Santa-aho. Vaajakoskelaisella Stresstechillä on 40 vuoden kokemus Barkhausen-laitteista ja kansainvälistäkin kilpailuetua tuotteis-  
saan.

Pinnan jäännösjännitysmitauksia voi tehdä röntgen-diffraktioon perustuvalla jäännösjännitysmittauslaitteistolla XStress 3000, myöskin Stresstechin valmistama. Samalla laitteistolla onnistuu myös jäännösausteniitin pitoisuuden määrittäminen kiteisestä materiaalista. Elektrolyyttisen kiillotuslaitteiston Movipol-5 (Struers) avulla voidaan tehdä myös jäännösjännitys- ja jäännösausteniitin syvyysprofileja.

### Regulaatio ja raha piiskureina

Santa-ahon mukaan energia-ala on niin tarkasti säännöstelty, että voimaloissa kyllä tiedetään oikea-aikaisten huoltotoimenpiteiden merkitys – ja hallitaan eri tarkastusmenetelmät.

”Alan toimijat ovat hyvin kartalla näissä asioissa”, toteaa Santa-aho.

Taloudellinen intressi on huomattava sekkin. Santa-aho huomauttaa, että kun voimaloissa on paikkansapitävää tietoa siitä, paljonko jollain tietyllä komponentilla on käyttöikä jäljellä, voidaan se vaihtaa suunnitelmallisesti, optimaalisella hetkellä.

**Meillä on jo  
koneoppimisalgoritmeja,  
jotka auttavat paikantamaan  
virheet nopeasti.**

### Kolme kovaa: esittelyssä Tampereen yliopiston NDT-laboratorion ”syömähampaat”

#### Barkhausen-kohinamittauslaite Rollscan 350 (Stresstech)

Ferromagneettisten kappaleiden ainetta rikkomattomaan tarkastukseen soveltuu tutkimuslaitteisto Rollscan 350, jonka mittaus perustuu kappaleen magneettisiin ominaisuuksiin. Käyttötarkoitus on pintakerroksen ominaisuuksien karakterisointi. Laitteistolla voidaan määrittää muutoksia ferromagneettisen kappaleen pinnan jäännösjännitystilassa sekä arvioida kovuuden/mikrorakenteen muuttamista. Menetelmää käytetään esim. hiottujen kappaleiden hiontavikojen löytämiseen sekä lämpökäsittelystä aiheutuneiden pinnan muutosten havaitsemiseen.

#### Ultraääni/vaiheistettu ultraäänilaite Phasor XS (Olympus)

Phasor XS on omiaan kappaleen sisäisen rakenteen ainetta rikkomattomaan tarkastukseen. Phasor XS -ultraäänilaitteistoa voidaan käyttää normaalin ultraäänitarkastuksen lisäksi myös vaiheistetussa moodissa tarkoitukseen sopivan vaiheistetun ultraääniluotaimen kanssa. Vaiheistetussa moodissa on käytössä monikiteinen luotain (16 kanaava), joka mahdollistaa suuremman tarkastustilavuuden verrattuna tavalliseen normaaliluotaimen.

#### Kannettava röntgendiffraktometri XStress 3000 (Stresstech)

Kannettava röntgendiffraktometri XStress 3000 sopii jäännösjännitysmittausten lisäksi myös jäännösausteniitin pitoisuuden määrittämiseen. Jäännösjännitysmittaus suoritetaan standardin SFS-EN 15305 mukaan käyttäen muokattua Chi-menetelmää. Mittausvyvyys vaihtelee 1–10 µm riippuen käytettävästä röntgenlähteestä, jotka ovat Cr ja Mn. Käytettävän diffraktiopiikin kulmat kannettavalla laitteistolla voivat olla 100 ja 165° välillä. Laskentaan käytössä XTronic-ohjelma.



KUVA: JONNE RENVALLI

”Näin saavutetaan merkittävää rahansäästöä.”

Joskus NDT-toiminta on korostetun tärkeää, koska tuotantoon kohdistuu odottamattomia riskejä. Yksi tällainen oli koronapandemia, jonka takia varaosia ei saatu totutusti teollisuuteen. Tällöin NDT:tä käytettiin, jotta saatiin tietoa siitä, että voidaanko vanhoilla osilla mennä vielä kenties vuosi eteenpäin.

”Koronan aikana NDT-tutkimukset toivat tärkeää tietoa, jonka ansiosta laitokset pystyivät pysymään toiminnassa.”

### Tekoäly jäljittää heikot kohdat

Santa-aho on tehnyt NDT-tutkimusta jo 20 vuotta ja nähnyt datan roolin radikaalin kasvun tuona aikana. Eri antureilla voidaan dataa kerätä koneista valtavasti – ja kiitos tekoälyn, tuosta raakadatasta voidaan jalostaa todellisia helmiä.

”Meillä on jo koneoppimisalgoritmeja, jotka auttavat paikantamaan virheet nopeasti.”

Yksi tekoälyä hyödyntävistä ”vianmetsästäjistä” on Aalto-yliopiston spin-off-yritys Trueflaw, joka aloitti toimintansa metallirakenteiden säröjen valmistajana. Tällaisia ”mallisäröjä” käytetään suunnittelun ja tarkastusten tukena ja niiden avulla koulutetaan tarkastajia löytämään kriittiset viat, esimerkiksi ydinvoimaloissa.

Pari vuotta sitten Trueflaw kipusi lehtien otsikoihin, kun sen tekoäly suoritti ydinreaktorin paineastian tarkastuksen käsittämättömän nopeasti: tarkastusaika kutistui tavanomaisesta kolmesta vuorokaudesta reiluun viiteen tuntiin.

”Tekoälyä voidaan käyttää myös esimerkiksi simuloimaan vikoja ja auttamaan laitteiston kalibroinnissa”, pohtii Santa-aho. ■

## MUUTTAAKO NDT METAVERSUMIIN?

TEKSTI: SAMI J. ANTEROINEN

*Virtuaalinen telakkaympäristö saattaa antaa vihiä tulevaisuuden tuulista myös tarkastusbisneksessä.*

### VUOROVAIKUTTEINEN VIRTUAALIMAAILMA

eli metaversumi tuo uusia mahdollisuuksia telakan ja laivanrakennuksen koulutus-, suunnittelu- ja etätoimintoihin. Uusi teknologia lisää etätyömahdollisuuksia ja tekee siten maailmanlaajuisesta toiminnasta ympäristöystävällisempää.

Kaksivuotinen, 5,5 miljoonan euron Necoverse-hanke tähtää uusien koulutus-, suunnittelu- ja toimintaympäristöjen kehittämiseen ja hyödyntämiseen laivanrakennuksessa. Hankkeen pääosassa on metaversumi, joka luo virtuaalidodellisuuden, lisätyn todellisuuden ja videoiden avulla yhteisiä vuorovaikutteisia kolmiulotteisia kokemuksia. Teollisessa metaversumissa toimiva virtuaalinen telakka-ympäristö tarjoaa uusia mahdollisuuksia monille sisätilojen suunnittelijoista telakkatyöntekijöiden kouluttajiin.

Necoverse-hanke kuuluu Meyer Turun NEcOLEAP-veturiekosysteemiin, jonka tavoitteena on kehittää ilmastoneutraali risteilyaluskonsepti vuoteen 2025 mennessä. Necoverseessä kehitetään Meyerin telakalle uusia yhteistyökaluja, jotka parantavat energiatehokkuutta koulutuksessa, käyttöönnotossa, suunnittelussa, toiminnassa ja kunnossapidossa.

Necoverseessä on mukana myös Kiwa Inspecta, jonka tavoitteena on kehittää metaversumia hyödyntäviä etätarkastus- ja etäarviointitekniikoita energiatehokkuuden lisäämiseksi ja matkustamisen vähentämiseksi tarkastus- ja arviointitehtävissä.

Kiwa Inspectan liiketoimintapäällikkö **Juha Vesanen** kertoo, että etätoiminnot ovat jo jossakin määrin arkea monilla toimialoilla, mutta termillä viitataan, ainakin toistaiseksi, enemmän etävalvontaa ja -ohjaustoimintoihin. Tämä on vasta alkua:

”Teollisten metaversumeiden yleistessä meille tulee mahdolliseksi tuottaa testaus-, tarkastus- ja arviointipalveluita etäohjatusti virtuaalisissa maailmoissa”, Vesanen uskoo.

”Meidän roolimme tässä hankkeessa on yhdessä tutkimuskumppanien kanssa tutkia, millä edellytyksillä ja toimintatavoilla tällaisia etätoimintoja voidaan toteuttaa. Tutkimustulokset auttavat myös muita kuin tarkastusalaa luomaan uusia palveluita”, Vesanen toteaa.

Necoverseä vetävä dosentti Sanni Siltanen teollisuuden yhteistoimintayritys DIMECC Oy:stä kertoo, että hankkeessa viedään teollista metaversumia konkreettiselle tasolle ja todennetaan teknologian potentiaalia myös liiketoiminnan näkökulmasta.

”Metaversumin avulla voidaan tehdä joustavasti ja kestävästi globaalia yhteistyötä, mikä nopeuttaa ja parantaa tuotekehitystä”, summaa Siltanen.

DIMECCin ja Turun ammattikorkeakoulun luotsaamaan Necoverseen osallistuvat Kiwa Inspectan lisäksi yritykset dSign Vertti Kivi & Co, Finpeda, Hollinki, Lingsoft ja Meyer Turku sekä tutkimuslaitokset Aalto-yliopisto ja VTT. Hanketta rahoittavat Business Finland, tutkimusorganisaatiot ja kumppaniyritykset. ■



# PUMPUT TEOLLISUUDEN TARPEISIIN

[bpi-chempump.fi](http://bpi-chempump.fi)

## BPI-CHEMPUMP



OLEMME MUKANA TAPAHTUMASSA:  
**POHJOINEN  
TEOLLISUUS**  
22.-23.5.2024, Oulu

Tervetuloa osastollemme 819

Puh. 09 272 6017  
[bpi@bpi-chempump.fi](mailto:bpi@bpi-chempump.fi)

Spjutsundintie 46  
01190 SIPOO

# ENERTEC

teollisuuden sähkö ja energia

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



**POHJOINEN  
TEOLLISUUS**

22.-23.5.2024 | Oulu

Olemme  
mukana  
messuilla!

Tule sinäkin > [pote.fi](http://pote.fi)



## Ulkomaan rahdit ja huolinta suomalaisen kumppanin avulla

Palvelumme on räätälöity suomalaisten tuonti- ja vientiyriytysten tarpeisiin. Varovalla kyselyihin vastaa aina ihminen – palvelemme asiakkaan valinnan mukaan niin puhelimitse, chatissä kuin sähköpostilla.

### Varova tuo Kaukoidän lähemmäksi

Tarjoamme säännölliset meri- ja lentokuljetukset Kaukoidästä. Lähtöksenne ovat turvallisissa käsissä jo lähtöpäässä, jossa niistä huolehtivat pitkäaikaiset ja luotettavat yhteistyökumppanimme.

### Täysi palvelu rahtikuljetuksissa

Meiltä saatte myös asiantuntevat tullaus- ja huolintapalvelut, jotka varmistavat turvallisen ja tehokkaan toimitusketjun.

### Ota yhteyttä ja kysy lisää!

Puh. 09 773 96 300 | [info@varova.fi](mailto:info@varova.fi)



**VAROVA** 75

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



**//** **Fiksumpi  
kunnossapito  
parantaa luotettavuutta,  
yrityksen mainetta ja  
kilpailukykyä.**



# KUNNOSSAPITO PALJON VARTIJANA

TEKSTI: SAMI J. ANTEROINEN

KUVAT: PIXABAY

*Ennakoimattoman seisokin tuntihinta Suomessa?  
– 154 000 euroa. Ennakoivan kunnossapidon  
rooli laajenee ja syvenee, tyypillisesti digimaustein  
ryyditettynä.*

**ABB:N TEETTÄMÄ** maailmanlaajuinen kysely alleviivaa käyttöasteen ja luotettavuuden välistä kohtalonyhteyttä, jossa korostuu tehokkaiden kunnossapitostrategioiden ja huoltokumppanuuksien merkitys. Uuden Value of Reliability -kyselyn mukaan kotimaisista teollisuusyrityksistä 74 prosentilla oli ennakoimattomia seisokkeja vähintään kerran kuukaudessa, kun maailmanlaajuisesti niitä oli 69 prosentilla.

Tämä maksaa suomalaiselle keskiverto yritykselle lähes 154 000 euroa tunnissa verrattuna 116 000 euroon maailmanlaajuisesti. Tästä huolimatta liki joka neljäs (23%) kyselyyn osallistuneista suomalaisyrityksistä turvautuu edelleen RTF (Run-To-Failure) -kunnossapitoon.

Sapio Researchin heinäkuussa 2023 toteuttamaan kyselyyn tuli vastauksia 3 215:ltä laitosten kunnossapidosta päättävältä henkilöltä ympäri maailman. Vastauksia saatiin energiantuotannon, muovin ja kumin, öljyn ja kaasun, tuulivoiman, kemikaalien, rautateiden, julkisten palvelujen, meriteollisuuden, elintarvikkeiden ja juomien, veden ja jäteveden käsittelyn sekä metalliteollisuuden toimialoilta. Eniten vastauksia kerättiin energiasektorilta (29% vastanneista).

### **Toimintavarmuus eka, toimintavarmuus vika!**

Tutkimustulosten mukaan laitteiston luotettavuus ja kunnossapito ovat korostetun tärkeitä. Maailmanlaajuisesti 92 prosenttia vastaajista ilmoitti kunnossapidon lisänsä käyttästä viimeisen vuoden aikana, ja 38 prosenttia mainitsi vähintään 25 prosentin parannuksen.

Lisäksi kolme neljästä vastaajasta kertoi luotettavuuden vaikuttavan myönteisesti yrityksen maineeseen ja taloudelliseen suoriutumiseen. Se myös auttoi yrityksiä täyttämään sopimusveloitteensa, vähentämään jätettä ja varmistamaan liiketoiminnan jatkuvuuden. Vastaajat arvioivat luotettavuuden kaikkein tärkeimmäksi asiaksi hankittaessa uutta laitteistoa.

Vastaajista 60 prosenttia aikoo panostaa luotettavuuteen ja kunnossapitoon seuraavien kolmen vuoden aikana, ja yksi kolmasosa aikoo lisätä hankintoja yli 10 prosenttia.

### **Kun lopputulos ratkaisee**

Yhdeksän kymmenestä vastaajasta ilmaisi kiinnostuksensa tulosperustaisiin kunnossapitosopimuksiin (tunnetaan myös nimellä "servitization"). Niissä toimijat maksavat huoltokumppaneille saavutettujen tulosten perusteella, esimerkiksi kohentuneen käyttöasteen tai energiatehokkuuden perusteella. Ideana on, että tällöin palvelut voidaan tuottaa tehokkaasti ja kassavirtaa pystytään ennustamaan hyvin.

ABB:n Motion Servicen paikallisdivisioonan johtaja **Ari Lässämäki** toteaa, että kyselyn tulokset ovat hyvin samansuuntaisia suomalaisilta asiakkailta saadun palautteen kanssa.

"Suomi on raskaan prosessiteollisuuden keskittymä korkeine seisokkikustannuksineen ja täällä pitkäjänteisellä huollon yhteistyöllä on jo vankat perinteet. Tämän perusteella muidenkin teollisuusyritysten tulisi pyrkiä siirtymään suuren riskin RTF-kunnossapidosta pitkäaikaiseen, tulosperustaiseen strategiaan",

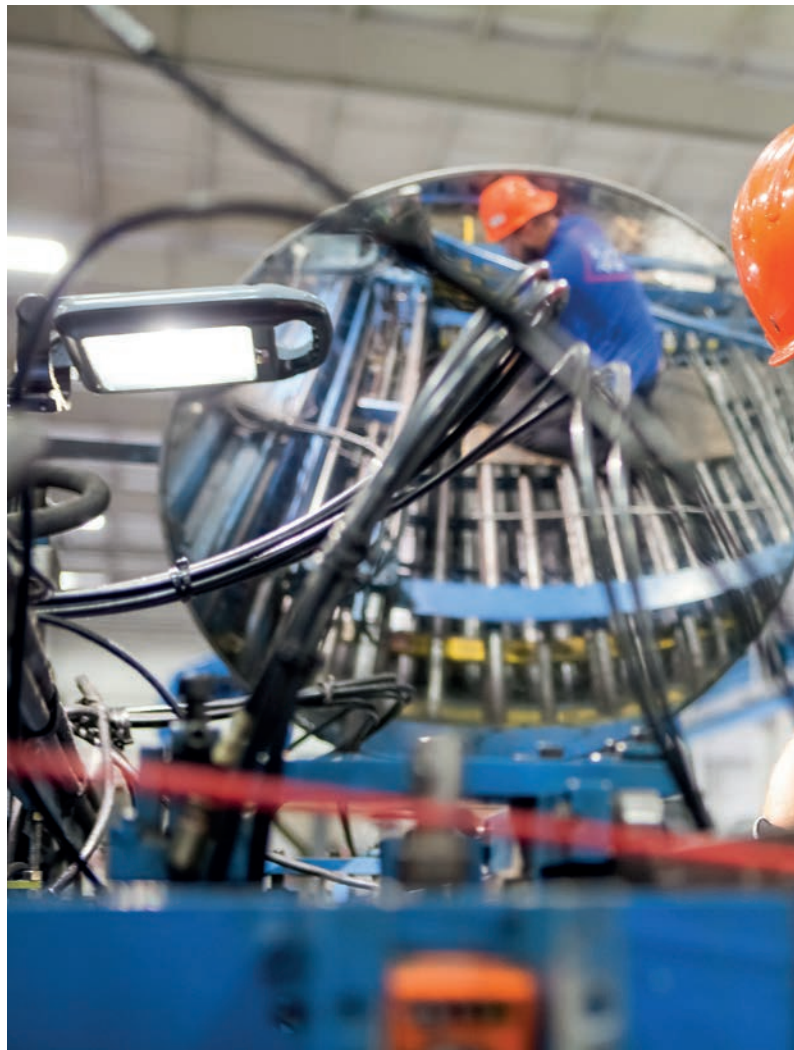
Lässämäki toteaa ja huomauttaa, että fiksumpi kunnossapito parantaa luotettavuutta, yrityksen mainetta ja kilpailukykyä, vähentää kustannuksia sekä antaa mielenrauhaa, jolloin yritykset voivat keskittyä ydinosamiseensa.

### **Suurin hyöty energiatehokkuus**

Tällainen uusi, tulosperustainen kunnossapitomalli auttaa teollisuusyrityksiä saavuttamaan edessä olevat päästötavoitteet ja täyttämään regulaation asettamat vaatimukset, kun ympäröivä maailma toimii ilmastonmuutosta vastaan. Lisäksi se auttaa teollisuutta paikkaamaan osaamisvajetta, kun kokeneet teknikot saavuttavat eläkeiän.

**Virve Viitanen**, Head of Global Customer Care and Support, ABB Motion Services, toteaa raportin saatesanoissa, että yritykset odottavat saavansa useita etuja tulosperustaisista kunnossapitosopimuksista, kuten energiatehokkuuden

**Tulosperusteiset palvelumallit ovat keskeinen osa kunnossapitoa tulevaisuudessa.**





parantuminen, laitteiden pidemmät elinkaaret sekä nopeampi reagointi asiakkaiden tarpeisiin.

”Tulosperusteiset palvelumallit ovat keskeinen osa kunnossapitoa tulevaisuudessa”, uskoo Viitanen.

Samalla kun lähes puolet kyselyn vastaajista oli sitä mieltä, että luotettavuus on tärkein prioriteetti laitteiden hankinnassa, vain 20 prosenttia sanoi samaa käytettävyydestä (uptime). Tämä paljastaa kriittisen riitasoinnun: teollisuuden toimijat eivät vielä täysin hahmota, miten hyvällä tasolla pysyvä uptime ajaa bisnestä.

### Vihreä siirtymä kirittää teollisuutta

Tulospohjaisen kunnossapitosopimuksen lisäksi raportti kartoittaa muitakin nousevia trendejä. Tutkimukseen osallistuneet yritykset ennakoivat, että kiertotalous vaikuttaa merkittävästi niiden tulevaan kunnossapitostrategiaan (67 prosenttia vastanneista), tiiviisti seuraavana on energiatehokkuus (65 prosenttia).

Vastaajien ikäkin vaikuttaa jonkin verran. Yli 45-vuotiaat vastaajat katsovat, että energiatehokkuus ja kiertotalous vaikuttavat kunnossapitoon tulevaisuudessa eniten (74 prosenttia), kun vain 65 prosenttia alle 45-vuotiaista uskoi näin. Sitä vastoin yli 45-vuotiaat ovat vähemmän taipuvaisia uskomaan,

että lisätyn todellisuuden (41 prosenttia) ja digitalisaation kaltaiset teknologiat (57 prosenttia) tulevat vaikuttamaan merkittävästi kunnossapidon kehitykseen. Alle 45-vuotiailla nämä luvut ovat 49 prosenttia (lisätty todellisuus) ja 64 prosenttia (digitalisaatio).

Raportissa huomautetaan, että nuorempi sukupolvi tunnustaa, että on tärkeää kehittää teknologiaa ja kouluttaa riittävästi näitä uusien teknologioiden osajia. ■

### Miten eliminoida turhat tuotantoseisokit?

Eri alojen yritykset kammoavat seisokkien korkeita kustannuksia. Tilannetta voi kuitenkin hallita nykyistä paremmin näiden vinkkien avulla:

#### 1. Auditoi seisokkien vaikutukset liiketoimintaan.

Hyvä ensimmäinen askel on ymmärtää, mihin kaikkeen seisokit vaikuttavat. Mitkä ovat suorat ja välilliset kustannukset? Mitkä ovat kriittisimmät laitteesi? Mitkä ovat laajemmat vaikutukset liiketoimintaasi?

#### 2. Investoi toimintavarmuuteen.

Pidä luotettavuutta ykkösprioriteettina, kun ostat uusia laitteita, ja investoi toimintavarmuuden parannuksiin, kuten laitteiden nykyaikaistamiseen tai kunnostamiseen.

#### 3. Digitalisoi laitteesi.

Digitalisoimalla laitteet ja sovellukset huoltoteknikot voivat seurata niiden kuntoa ja suorituskykyä. Tämä helpottaa siirtymistä vähäriskisempään, kuntoon perustuvaan kunnossapitostrategiaan, jossa laitteet huolletaan nykyisen kunnan perusteella (vähentää vikaantumisia).

#### 4. Harkitse pitkän aikavälin tulospohjaista huoltosopimusta.

Monet yritykset aikovat lisätä investointejaan kunnossapitoon tulevana vuosina ja tulospohjainen kunnossapito on vahvassa nosteessa.

Lähde: Value of reliability:

ABB survey report 2023 – Industry’s perspective on maintenance and reliability



# OKSIEN SAHAAMINEN HELIKOPTERISTA ON OSA CARUNAN KUNNOSSAPITOA

TEKSTI: SAMI J. ANTEROINEN

KUVA: CARUNA

*Sähkönjakelija Caruna sahasi helikopterin avulla puiden oksia sähkölinjojen varrelta Vihdin Otalammella maaliskuussa. Helikopterisahausten avulla poistettiin liian lähelle sähköjohtoa kasvaneiden puiden oksia, jotka saattavat aiheuttaa sähkökatkoja tuulenpuuskien aikana.*

## CARUNAN KUNNOSSAPITOPÄÄLLIKÖ

**Petteri Palmumaa** mukaan oksia sahataan sähkönjakelun luotettavuuden parantamiseksi. Hänen mukaansa helikopterisahauksella saadaan oksista ja osin puistakin johtuvien katkojen määriä vähennettyä huomattavasti.

“Helikopteriraivauksella saadaan sahattua oksat, jotka ovat sähkölinjan yläpuolella ja tuulen ja pakkasen vuoksi voivat tippua sähkölinjoille ja aiheuttaa sähkökatkoja. Maasta käsin sahaamalla päästään yleensä korkeintaan kymmenen metrin korkeuteen, kun puut voivat kasvaa 25 metrisiksi”, Palmumaa sanoo.

Kokonaisuudessaan sahattavan osuuden pituus oli noin 50 kilometriä.

“Oksien sahaukseen valmistettu saha on erikoinen, noin 7 metrin pituinen 9-teräinen sirkkeli, joka roikkuu helikopterista vajaan 20 metrin puomin päässä”, kertoo Palmumaa.

Käytetty kone oli MD Helicopters MD500, suhteellisen nostokykyinen turbiinimoottorinen kopterityyppi, jota myös Puolustusvoimat käyttää.

“Lentäjä on tehtävään erikseen koulutettu, koska sahauksessa pitää lentää todella lähellä sähköverkkoa”, Palmumaa lisää.

Helikopterisahauksen turvallisuusmääräyksissä linjataan, että helikopteriin on hyvä pitää työn aikana vähintään 90 metrin etäisyys. Sahausten aikana putoavia oksia tulee varoa. Miehittämättömien ilma-alusten tai lennokkien käyttö työkohteen läheisyydessä on ehdottomasti kielletty. ■





# TILAA ENERTEC KESTOTILAUKSENA HINTAAN 77 € /VUOSI

Hinta sisältää alv 10 %. Ilmestyy neljä kertaa vuodessa.  
Tarkemmat tilaustiedot: [www.enertec.fi/vuositilaus](http://www.enertec.fi/vuositilaus)

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



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



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

# ENERTEC

teollisuuden sähkö ja energia

Tilaajapalvelu

Arkisin klo 9–16 puh. 03 4246 5309 tai  
sähköpostilla [tilaajapalvelu@atex.com](mailto:tilaajapalvelu@atex.com)

# PAINEILMAA SÄÄSTÄMÄLLÄ PARANNUSTA TUOTANTOPROSESSEIHIN

TEKSTI: ARI MONONEN

KUVAT: © ATLAS COPCO GROUP



*Monissa teollisuuden prosesseissa tarvitaan paljon paineilmaa, jonka valmistukseen voi kuluakin melko suuri osuus teollisuuslaitoksen koko energiankäytöstä. Jo pienilläkin korjaustoimilla voidaan säästää paineilmaa ja energiaa – tuotannon määrästä tai laadusta tinkimättä.*





## // Paineilman tuotanto on keskeinen osa teollisuuden prosesseja.

**PAINEILMA ON** kokoon puristettua eli paineistettua ilmaa, jota käytetään moniin tarkoituksiin muun muassa teollisuudessa ja terveydenhuollossa. Kokoon puristettaessa ilman paine, tiheys ja lämpötila kasvavat.

Paineilman tuotanto on keskeinen osa teollisuuden prosesseja. Niinpä sen tehokkuus on olennainen kysymys, kun pyritään hillitsemään energiankulutusta ja tuotantolaitosten operaatiivisia kustannuksia.

### Ongelmia ei aina tiedosteta

Paineilmakompressorit kuluttavat teollisuuden sähköenergiasta joskus jopa 18 prosenttia.

Tyypillisesti paineilman käyttöä tehostavien toimenpiteiden kannattavuus on tapauskohtaista. Siihen vaikuttavat muun muassa laitoksen koko sekä laitteistojen ikä ja huoltotarve.

Osa säästöistä voidaan saada aikaan jo pelkästään puuttamalla käyttö- ja huoltotottumuksiin. Laitoksilla voidaan myös korjata vuotokohtia ja investoida vaikkapa lämmöntalteenottoon tai uuteen ohjausjärjestelmään.

Usein teollisuuslaitoksilla suhtaudutaan paineilmaan itsestään selvänä hyödykkeenä, jonka tuottamiseen kulutetun energian määrää ei välttämättä ymmärretä eikä sen kulutusta säädellä. Paineilman tuotanto vaatii erityisosaamista, joten se on teollisuudessa usein ulkoistettu.

Kun käytetään ulkoistettua palvelua, voidaan keskittyä laitoksen keskeiseen toimintaan. Toisaalta ulkoistetun palvelun käyttö saattaa johtaa siihen, että laitoksen oma tietämys ja kiinnostus paineilmajärjestelmän kuntoa ja tehokkuutta kohtaan jää kenties vähemmälle huomiolle.

### Verkkovuodot vaikuttavat

Yhden paineilmauutien saaminen 7 barin paineeseen vie sähköä ehkä noin 0,1 kilowattituntia (kWh). Kun otetaan huomioon vuodot ja muut paineilmajärjestelmän tekniset ongelmatkohdat sekä huoltokulut, kokonaiskustannukset lisääntyvät.

Kaikki paineilmajärjestelmät vuotavat jonkin verran. Vuotojen määrä vaihtelee laitteistotyyppin, laitteiden iän ja kunnossapidon mukaan. Alle viiden prosentin vuotoa voisi vielä pitää hyväksyttävänä, mutta konepajateollisuudessa 20–30 prosentin vuodot voivat olla melko tavallisia.

Usein järjestelmien mitoituksessa varaudutaan 10 prosentin vuotoon. Yleensä vuodot eivät ole niinkään putkissa olevia reikiä, vaan erilaisia tiiviste- ja venttiilivuotoja.

Aluemyyntipäällikkö **Sami Lanttola** Oy Atlas Copco Kompressorit Ab:stä huomauttaa, että optimaalisen ja energiatehokkaan paineilman tuotanto on monitahoinen kysymys.

”On tärkeää ymmärtää eri kompressorityyppien toimintaperiaatteet ja niiden soveltuvuus eri käyttöolosuhteisiin”, hän sanoo.

”Kun pyritään paineilman säästöön, on otettava huomioon mahdolliset vuodot paineilmaverkostossa ja optimoitava painetaso. Edelleen on huolehdittava säännöllisestä huollosta, ja mahdollisesti valittava oikeanlainen keskusohjaus. Paineilman ja energian säästämiseksi voidaan siis tehdä paljon.”

### Lisää suorituskykyä

Lanttolan mukaan yksi tehokkaimpia energiasäästämismahdollisuuksia esimerkiksi konepajoilla olisi siirtyminen muuttuvatuottoisiin taajuusmuuttajaohjattuihin kompressoreihin.

”Tällaisten kompressoreiden kierrosnopeus säädellään tarkasti tarpeen mukaan, mikä vähentää energiankulutusta ja sopeuttaa kompressorin käyttöolosuhteisiin.”



## Paineilman tuotannon optimointiin kuuluu myös paineilmauotojen kartoittaminen.

”Kierrosnopeus voi vaihdella kulutuksen mukaan, jolloin kompressori sopeutuu dynaamisesti käyttöolosuhteisiin. Esimerkiksi Atlas Copcon muuttuvatuottoisissa kompressoreissa ei esiinny kevennyskäyntiä. Lisäksi ne on suunniteltu suoravedolla – ilman mekaanisia välityksiä – mikä eliminoi voimansiirron häviöt ja maksimoi suorituskyvyn”, Lantola kuvailee tekniikkaa.

Paineilmaa voidaan tuottaa kahdella menetelmällä: käyttämällä joko kiinteätuottoisia tai muuttuvatuottoisia kompressoreita.

”Kiinteätuottoisten kompressoreiden mitoituksessa on olennaista tarkkuus, jotta laitteen tuottama paineilma vastaa mahdollisimman tarkasti tarvittavaa määrää.”

Jos mitoitus tehdään vain likimääräisen arvion perusteella, se voi johtaa koneen ylimitoitukseen ja siten aiheuttaa niin sanottua kevennyskäyntiä. Silloin sähkömoottori pyörii tyhjäkäynnillä suojatakseen moottoria liiallisilta käynnistymääriltä.

”Tämä ominaisuus kuluttaa noin 30 prosenttia sähkömoottorin nimellistehosta ilman paineilman tuotantoa, mikä on merkittävä energianhukka. Muuttuvatuottoisissa kompressoreissa, jotka ovat taajuusmuuttajaohjattuja, ei ole tätä ongelmaa”, Lantola tähdentää.

### Tuotannon optimointia

Atlas Copcossa on arvioitu, että optimoimalla paineilmajärjestelmää yritykset voisivat kohtuullisen helposti säästää yli 30 prosenttia energiaa. Parhaissa tapauksissa säästöt voivat olla jopa 50 prosentin luokkaa.

Esimerkiksi Atlas Copcolle patentoidun tekniikan ansiosta energiansäästöpotentiaali verrattuna saman teholuokan kiinteätuottoisiin kompressoreihin keskimäärin 50 %.

”Paineilman tuotannon optimointiin kuuluu myös paineilmauotojen kartoittaminen, joka voi paljastaa merkittäviä säästöpotentiaaleja. Vuotojen tunnistaminen ja korjaaminen vähentää tarpeetonta energiankulutusta ja parantaa järjestelmän kokonaistehokkuutta”, Lantola muistuttaa.

”Painetasen optimointi on toinen tärkeä askel. Sillä varmistetaan, että paineilmaa tuotetaan vain tarvittava määrä, jolloin vältetään ylipaineen aiheuttamaa energiahukkaa.”

Oikeanlaisen ohjaustavan valinta – kuten keskusohjaukset useampaa kompressoria käytettäessä – mahdollistaa järjestelmän tasapainoisen ja tehokkaan toiminnan.

”Keskusohjausjärjestelmät voivat optimoida useiden kompressorien käyttöä, mikä vähentää tarpeetonta kuormitusta ja parantaa energiatehokkuutta.”

### Lämpöä talteen

Edelleen puristuslämmön talteenotto voi edesauttaa energiatehokkuutta.

Paineilman tekemisessä käytetään sähköenergiaa, joka muuttuu lämmöksi. Lämmöstä jopa 90–95 prosenttia voidaan ottaa talteen ja hyödyntää sitten esimerkiksi tuotantotilojen lämmittämisessä.

”Esimerkiksi joissakin Atlas Copcon öljyvaidelluissa ruuvi-kompressoreissa on sisäänrakennettu ER-levylämmönvaihdin, jonka avulla lämmöntalteenotto on tehokasta”, Lantola mainitsee.

”Innovatiivisen teknologian ansiosta kompressorista voidaan ottaa lämpöenergiaa talteen tyyppillisesti noin 75–80 prosenttia sähkömoottorin nimellistehon verran. Tämä lämpöenergia on mahdollista siirtää veteen, minkä jälkeen sitä voidaan hyödyntää monipuolisesti vaikkapa lämmitysjärjestel-



missä, käyttöveden lämmittämisessä tai prosessilämpönä erilaisissa teollisissa sovelluksissa.”

”Tämä ei ainoastaan lisää energiatehokkuutta ja vähennä käyttökustannuksia, vaan myös tukee kestävän kehityksen tavoitteita. Oikein suunniteltuina teollisuuden laitteet voivat olla sekä suorituskykyisiä että ympäristöystävällisiä. Silloin fossiilisten polttoaineiden tarve vähenee ja hiilijalanjäljet pienenevät.”

### Tarkkuutta suunnitteluun

Jos prosesseihin tehdään tehokkuutta parantavia muutoksia, ne tulee suunnitella huolella.

”Parhaimpaan lopputulokseen yleensä päästään, kun pystytään yhdessä yhteistyökumppanin sekä mahdollisesti suunnittelijan kanssa keskustelemaan käyttäjän tarpeista, toiveista sekä käyttötarkoituksesta”, Lanttola arvioi.

”On siis hyvä ottaa mukaan paineilma-asiantuntija jo suunnitteluvaiheeseen. Yhteisvoimin löydetään varmasti energiatehokkain ja luotettavin ratkaisu juuri omaan tarpeeseen. Suunnittelussa otetaan huomioon käyttötarve, ilmanvaihto, energiatehokkuus, optimaalinen sijoittelu sekä erilaiset lisämahdollisuudet, joilla voidaan hyödyntää paineilmatuotantoa kokonaisuutena.”

Lisää säästämahdollisuuksia syntyy tutkimalla kulutusprofiilia. Esimerkiksi Atlas Copco suorittaa Airchitec-mittauksia,

## Energiatehokkuutta olisi mahdollista parantaa oikea-aikaisella ja ammattitaitoisella huollolla.

joista nähdään paineilman kulutusprofiili ja nykyisen järjestelmän energiakulutus viikon pituiselta mittausjaksolta.

”Näistä tiedoista laaditaan simulaatio, jossa vertaillaan nykyistä järjestelmää optimaalisempiin ratkaisuihin. Näin saadaan selville todelliset säästämahdollisuudet euroina, energiamäärinä ja jopa CO<sub>2</sub>-päästöinä.”

Energiatehokkuutta olisi Lanttolan mukaan mahdollista parantaa myös oikea-aikaisella ja ammattitaitoisella huollolla.

”Kompressorien pitkäikäisyyden ja luotettavuuden kannalta on todella tärkeää käyttää alkuperäisosa ja asianmukaisia voiteluaineita. Säännöllisen huollon avulla varmistetaan, että kompressorit toimivat optimaalisella teholla ja minimoidaan odottamattomien vikojen riskiä.”

### Kirjallisuutta:

Hagner, Börje: *Energiakatselmoijan käsikirja*. Motiva Oy, Helsinki.

Piilonen, Maija: *Paineilmajärjestelmän energiatehokkuuden kehittäminen*. Jyväskylä (2020).



# POHJOINEN TEOLLISUUS -SUURTAPAHTUMA ON TIUKASTI TEOLLISUUDEN AJAN HERMOILLA

KUVAT: TONI ESKELINEN



**POHJOINEN TEOLLISUUS** -suurtapahtuma järjestetään jälleen Oulun Ouluhallissa 22.–23.5.2024. Näytteilleasettajapaikat on loppuunmyyty, ja tapahtuman ohjelmalava täyttyy mielenkiintoisista ja taatusti ajankohtaisista puheenvuoroista.

Ouluhalli täyttyy jälleen pohjoisen teollisuudenalan menestyksen tekijöistä ja tulevaisuuden lupauksista. Pohjoinen Teollisuus järjestetään tänä vuonna jo 14:tä kertaa.

Tapahtumaa on järjestämässä Expomarkin lisäksi useita muita yrityksiä, ja yksi näistä on tuttuun tapaan Kunnossapitoyhdistys Promaint ry. Yhdistys on ollut tapahtumassa mukana alusta asti. Toiminnanjohtaja **Jaakko Tennilä** näkee messujen arvon yrityksille, vaikka ajat ovatkin vuosien saatossa muuttuneet.

”Ennen suurin syy osallistua messuille oli nähdä alan uutuuksia. Internetin ja sähköistymisen myötä messujen luonne on hieman muuttunut, mutta ne ovat edelleen erinomainen tilaisuus tavata kontakteja, kuten asiakkaita ja toimittajia, ja tehdä kauppaa. Vaikka monia asioita pystyykin hoitamaan verkon yli, on ihmisten välisillä kasvokkaisilla kohtaamisilla edelleen suuri merkitys”, Tennilä toteaa.

Messuille osallistuminen voi myös loppujen lopuksi säästää aikaa ja rahaa. Messuilla voi kohdata yhdessä paikassa monia kontakteja sen sijaan, että tapaamisia järjestäisi erikseen eri paikkakunnilla – siksi se on tehokas tapa ylläpitää verkostoja.

Pohjoinen Teollisuus -messujen näytteilleasettajien paikat myytiin ripeästi loppuun. Kaikkiaan saman katon alle saapuu kahden päivän ajaksi 350 näytteilleasettajaa. Joukossa

on runsaasti tunnettuja yrityksiä, kuten ABB Oy, Konecranes Finland Oy ja Siemens Oy. Näytteilleasettajalista löytyy osoitteesta: [pohjoinenteollisuus.expomark.fi](https://pohjoinenteollisuus.expomark.fi)

Lavalla puheenaiheita energiasta kyberturvallisuuteen ja suurhankkeista huoltovarmuuteen

Vuonna 2022 Pohjoinen Teollisuus -tapahtumassa lavaohjelma keräsi runsaasti yleisöä, ja samaa odotetaan myös tänä vuonna. Kahden päivän aikana kuullaan puheenvuoroja mm. energiasta, vihreästä siirtymästä, teollisuuden kyberturvasta, pohjoisen Suomen suurhankkeista, kunnossapidosta, kaivosteollisuudesta ja huoltovarmuudesta. Lavalle nousevat mm. **Pekka Suomela** (Kaivosteollisuus ry), **Heidi Paalatie** (Suomen Tuulivoimayhdistys ry), **Jyrki Savolainen** (Lappeenranta-Lahti University of Technology) ja **Mika Männistö** (ABB Oy).

Teollisuudella on vahva kasvualusta Pohjois-Suomessa, mikä näkyy myös Pohjoinen Teollisuus -messuilla. Tennilä toteaa, että tapahtuma on pysynyt vireänä ja odottaa itsekin tapaavansa siellä paljon tuttuja.

”Näillä messuilla on aina mukavan avoin ja välitön tunnelma. Pohjoinen Teollisuus on Pohjois-Suomen oma teollisuustapahtuma, jossa käy paljon avainhenkilöitä pohjoisen teollisuuslaitoksista.” ■

Maksuton rekisteröityminen vuoden 2024 Pohjoinen Teollisuus -tapahtumaan on nyt auki.

Rekisteröidy mukaan sähköisesti täältä: [pohjoinenteollisuus.expomark.fi](https://pohjoinenteollisuus.expomark.fi)





## NÄKÖALOJA BUSINESS-ASUMISEEN?

Liikemiestason huoneistohotelli Helsingin ydinkeskustassa

Alkaen 51 euroa/vrk





## KUMPPANISI ERI PROSESSISOVELLUKSIIN

### Tuotteet

- Tiivisteelliset lämmönsiirtimet
- Putkilämmönsiirtimet
- Juotetut lämmönsiirtimet
- Neste- ja ilmalämmönsiirtimet
- Automaattitoimiset vesisuodattimet
- Prosessi- ja lämmönsiirtoyksiköt

### Tyypilliset sovellukset

- Energiateollisuus
- Paperi- ja selluteollisuus
- Terästeollisuus
- Kaivosteollisuus
- Jalostamo- ja kemianteollisuus
- Marine
- LVI

### Sovelluskohteet

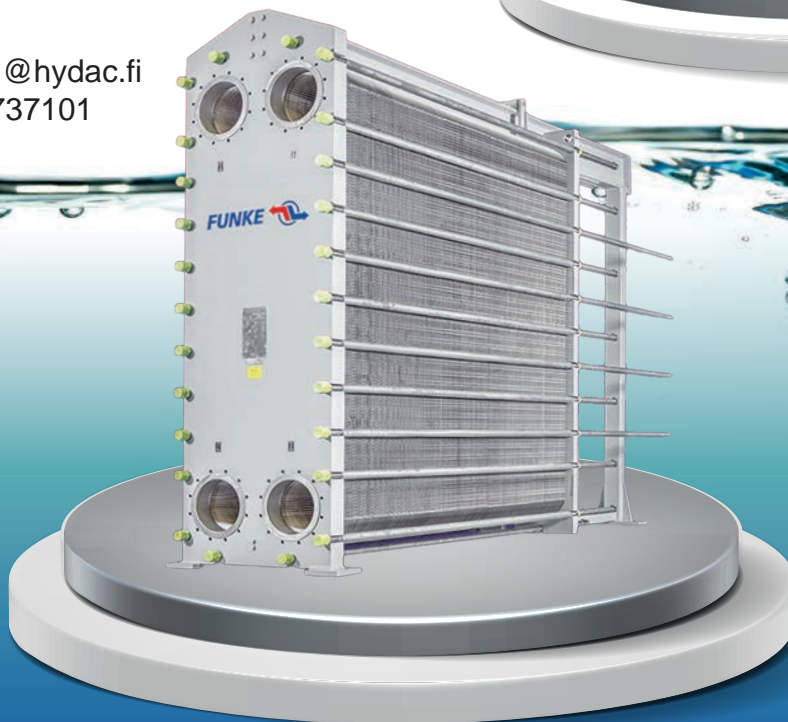
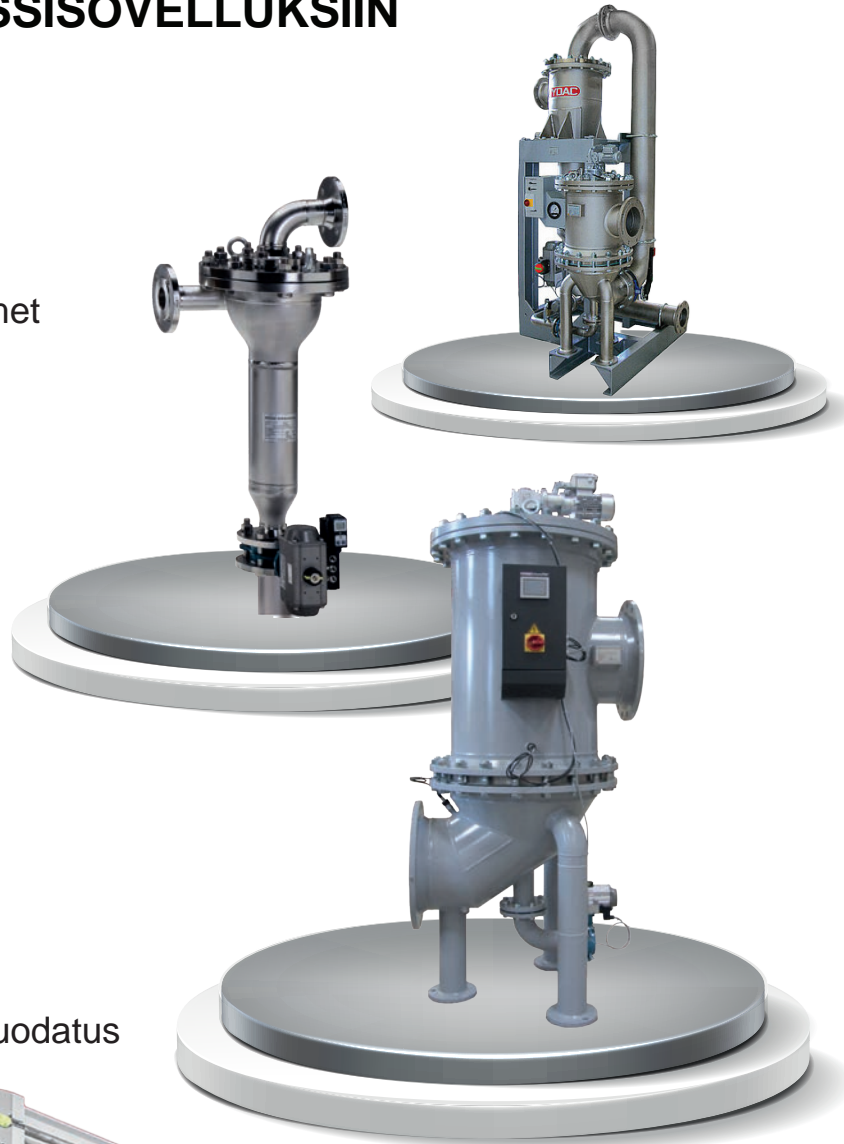
- Lämmitys
- Jäähdytys
- Höyrytys
- Lauhdutus
- Vesien, nesteiden ja kaasujen suodatus

Lisätietoja: [myynti@hydac.fi](mailto:myynti@hydac.fi)  
010 7737101

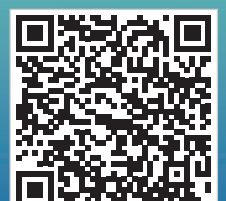
Heat exchangers  
for industrial  
applications



[www.funke.de/en](http://www.funke.de/en)



Water  
Treatment



[www.hydac.com](http://www.hydac.com)