

ENERTEC

teollisuuden sähkö & energia

Energiajärjestelmän
kyberuhkia tutkiva
pohjoismainen
REDISET-hanke
päättyy

Savukaasupesureista
edullista energiaa
lämpöpumpulla

Ennakoiva
huoltosuunnittelu
pidentää tuulivoimaloiden
käyttöikää

Satamien
tärkeä rooli
tuulivoimapuistojen
rakentamisessa ja
ylläpidossa

Tuulivoiman
nousu Suomen
sähköntuotannon
kärkeen

enertec.fi

1/2025

Mukana myös

Tuulivoimakatsaus



PURPOSE CAMP

Löydä uudelleen työn syvempi merkityksellisyys ja tiimin voima.

Kokemustyöpaja, jossa työn merkityksellisyys, tavoitteet ja yhdessä tekeminen vahvistuvat.

Purpose Camp on pienryhmille suunnattu intensiivinen 1½ päivän kokemustyöpaja, joka toteutetaan Salon Teijolla keskellä vanhaa, luonnonkaunista ruukkikylää. Osallistujat majoittaa meren rannalla upeissa maisemissa sijaitseva Villa Seaview Guesthouse & Spa.

Kokemustyöpaja on paluu juurille, takaisin tekemisen merkitykseen. Se on tarkoitettu erityisesti yritysten avainhenkilöille, jotka elävät uudistumisen ja kasvun

haasteessa. Työpajaan sisältyvä ammattitaitoinen valmennus kannustaa avoimeen keskusteluun, jolla luodaan tiimin jäsenten välille luottamuksen ja arvostuksen ilmapiiri. Valmennus auttaa yksilöitä löytämään työstään merkityksellisyyden, selkeyttää tiimille yhteiset tavoitteet ja auttaa kääntämään haasteet mahdollisuuksiksi. Lopputuloksena on uudenlainen työn palo ja konkreettinen muutos yhteisessä tekemisessä.

Purpose Camp syntyi Stara Consultingissa päivittäin yritysjohtajia valmentavien Lauran ja Patrickin intohimosta auttaa yksilöitä, tiimejä ja yrityksiä uudistumaan, kirkastamaan työn merkityksellisyyden ja sitä kautta valjastamaan käyttöön näiden todellisen potentiaalin. Viimeisen viidentoista vuoden aikana Laura ja Patrick ovat olleet mukana kehittämässä yli kahtasataa suomalaista ja kansainvälistä yritystä.



Villan viihtyisät tilat, luonnonläheisyys ja levollinen ilmapiiri luovat turvalliset puitteet ajatustenvaihdolle, valmentautumiselle ja kehitymiselle, virkistäytymistä unohtamatta.



Keskity olennaiseen - Villa Seaview Guesthouse & Spa

Purpose Camp toteutetaan rauhallisen ruukkikylän sydämessä, laadukasta majoitusta ja virkistäytymistä tarjoavassa Villa Seaview Guesthouse & Spassa. Villan suurista ikkunoista siintävä merimaisema, ympäröivä luonto ja loppuun saakka ajatellut, yksilölliset palvelut tukevat kaikkien aistien levollista virittymistä ja luovat turvallisen tilan rentoutumiseen. Rauhoittumisesta, elämyksistä ja yhdessäolosta syntyy vahva tunnekokemus, joka avaa mielen vastaanottavaisiksi uusille ajatuksille ja kehitymiselle.

Villan viihtyisiin ja kauniisti sisustettuihin tiloihin mahtuu kerrallaan valmentautumaan jopa 14 henkilön pienryhmä. Henkilökunta hoitaa kaikki käytännön järjestelyt ruokailuineen ja ohjelmineen, jolloin vieraiden tehtäväksi jää vain keskittyä olennaiseen - lepäämiseen ja ajatustyöhön.

Villan puutarhan terasseilla on mahdollisuus viettää aikaa, ihailla merimaisemia ja antaa ajatusten levätä. Ruokailuista huolehtii Villan oma keittiömestari, jonka käsissä pientuottajien lähiraaka-aineista syntyy todellisia Slow Food -nautintoja vieraiden iloksi. Päivän päätteeksi oman kylpylän poreallas, sauna ja höyrysauna kutsuvat rentoutumaan. Villalla on myös oma yksityinen ranta-alue ja venelaituri. Rantasauna lämpiää kesäiltoina ja saunomisen välillä pääsee pulahtamaan uinnille vilpoiseen meriveteen. Tutustu Villaan lisää osoitteessa: www.villaseaview.fi.

Haluamme kutsua teidät Purpose Campiin rauhoittumaan, virkistäytymään, voimaantumään tiiminä ja löytämään uudelleen työn merkityksellisyys!

Lue lisää!

www.staraconsulting.fi

Stara Consulting



TUULIVOIMA VAHVISTAA ASEMAANSA SUOMEN ENERGIAMARKKINOILLA

Tuulivoima on noussut Suomen toiseksi suurimmaksi sähköntuotantomuodoksi, mikä on merkittävä virstanpylväs kotimaiselle energiasektorille. Tämä kehitys heijastaa paitsi alan teknologista kehitystä, myös yhteiskunnan kasvavaa sitoutumista puhtaampiin ja kestävämpiin energiaratkaisuihin. Samalla se haastaa teollisuuden ja energia-alan ammattilaisia sopeutumaan uuteen toimintaympäristöön.

Vuonna 2024 tuulivoiman osuus Suomen sähköntuotannosta ylitti 20 prosentin rajan. Tämä kasvupyrähdys on seurausta mittavista investoinneista uusiutuvaan energiaan, suotuisasta sääntelystä ja teknologian kustannustehokkuuden parantumisesta. Modernit tuulivoimalat ovat paitsi tehokkaita myös entistä ympäristöystävällisempiä. Ne hyödyntävät aiempaa kehittyneempiä materiaaleja ja digitaalista automaatiota, mikä maksimoi tuotannon ja vähentää huoltokustannuksia.

Kasvun mukana tulee kuitenkin haasteita, joita teollisuuden ja energia-alan on ratkottava yhteistyössä. Yksi keskeisimmistä kysymyksistä liittyy sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitoon. Tuulivoima on luonteeltaan vaihtelevaa, ja sen tuotantomäärät riippuvat sääolosuhteista. Tämä edellyttää joustavia ratkaisuja, kuten energian varastointiteknologioiden kehittämistä ja kysyntäjoustojen tehokkaampaa hyödyntämistä. Lisäksi siirtoverkon kapasiteettia on laajennettava ja modernisoitava, jotta uudet tuulivoimahankkeet voidaan liittää verkkoon ilman pullonkauloja.

Teollisuuden näkökulmasta tuulivoiman nousu avaa myös uusia mahdollisuuksia. Edullinen ja hiilineutraali sähkö voi vahvistaa Suomen kilpailukykyä erityisesti energiantensiivisillä toimialoilla. Investoinnit vetytalouteen ja sähkön varastointiteknologioihin tarjoavat potentiaalia uudenlaisten liiketoimintamallien syntymiselle.

On selvää, että tuulivoiman menestys on rakentunut tiiviin yhteistyön varaan. Julkinen sektori, energiayhtiöt, teknologiatoimittajat ja paikallisyhteisöt ovat kaikki osaltaan edesauttaneet tätä kehitystä. Jotta kasvu voisi jatkua kestäväällä tavalla, on tärkeää varmistaa, että lupaprosessit, ympäristönäkökohdat ja paikallinen hyväksyntä kulkevat käsi kädessä teknologisen edistyksen kanssa.

Tuulivoiman nousu toiseksi suurimmaksi sähköntuotantomuodoksi on saavutus, josta Suomen energiasektori voi olla ylpeä. Seuraavat askeleet ratkaisevat, miten tämä kasvu hyödynnetään ja integroidaan osaksi laajempaa energijärjestelmää – kestävästi ja tehokkaasti.

PETRI CHARPENTIER

JULKAISIJA

PubliCo Oy
Pälkäneentie 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
Riikka Autio
Ari Mononen
Lauri Lehtinen

TILAAJAPALVELU

puh. 03 4246 5309
tilaajapalvelu@atex.com

KANNEN KUVA

Pexels

PAINO

Printall AS

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

 enertecmedia (Facebook)

 enertec-media (LinkedIn)

www.enertec.fi

TILAA ENERTEC KESTOTILAUKSENA HINTAAN 77 € /VUOSI

Hinta sisältää alv 10 %. Ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
Tarkemmat tilaustiedot: 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

ENERTEC

teollisuuden sähkö ja energia

Tilaajapalvelu

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

SISÄLLYSLUETTELO



08

04 Esipuhe

08 Energiajärjestelmän kyberuhkia tutkiva pohjoismainen REDISSET-hanke päättyy

Pohjoismaisen REDISSET-hankkeen viimeisessä työpaketissa on tutkittu ihmisen osallisuutta ja sosiaalisen manipulaation vaikutuksia kyberturvallisuuteen. Tutkimustuloksista on koottu käsikirja ja tarkastuslista avuksi kyberuhkiin varautumiseen.

14 Tulevaisuuden energia ja kansainväliset mahdollisuudet puhuttavat EnergyWeekillä

16 Savukaasupesureista edullista energiaa lämpöpumpulla

Kattilalaitoksen savukaasupesurista on saatavissa huomattava energialisä, kun pesuveden lämpö otetaan talteen lämpöpumpulla. Kun kesällä kattila ei ole käytössä, pumpulle kannattaa ottaa toinenkin lämmönlähde, jotta kaukolämpöä tuotetaan jatkuvasti hyvin edullisesti.

20 Yrityksille suunnattu hyvinvointiretriitti Villa Seaview'ssä



16

22 Tuulivoiman nousu Suomen sähköntuotannon kärkeen

Vuosi 2024 merkitsi käännekohtaa Suomen sähköntuotannossa. Tuulivoimalla tuotettiin kaikista sähköntuotantomuodoista toiseksi eniten sähköä, ohittaen pitkäaikaisen kakkossijan haltijan, vesivoiman. Samalla tuulivoiman osuus sähköntuotannosta kasvoi merkittävästi, kattaen koko vuoden sähkönkulutuksesta peräti 24 prosenttia.

26 Tieosuuden todellinen kunto selviää kantavuusmittauksilla

28 Satamien tärkeä rooli tuulivoimapuistojen rakentamisessa ja ylläpidossa

32 Pietarsaaren satama on tuulivoimaprojektien mahdollistaja

34 Ennakoiva huoltosuunnittelu pidentää tuulivoimaloiden käyttöikää

Tuulivoiman merkitys uusiutuvan energian lähteenä kasvaa jatkuvasti. Jotta tuulivoimapuistot voivat tarjota maksimaalisen sähköntuotannon ja pysyä taloudellisesti kannattavina koko elinkaarensa ajan, niiden huoltoon ja ylläpitoon on panostettava. Tehokas huoltosuunnittelu, hyvin organisoitu tuotanto ja edistynyt etäohjaus muodostavat kolme keskeistä pilaria, joiden varaan tuulivoiman kannattavuus rakentuu.

38 Ajankohtaista



22

34



ENERGIAJÄRJESTELMÄN KYBERUHKIA TUTKIVA POHJOISMAINEN REDISSET-HANKE PÄÄTTY

TUTKIMUSHANKKEEN TUOTTAMA KÄSIKIRJA AUTTAA YRITYKSIÄ JA MUITA TOIMIJOITA VARAUTUMAAN KYBERUHKIIN

TEKSTI: RIIKKA AUTIO / VIULEVA GROUP OY

Pohjoismaisen REDISSET-hankkeen viimeisessä työpaketissa on tutkittu ihmisen osallisuutta ja sosiaalisen manipulaation vaikutuksia kyberturvallisuuteen. Tutkimustuloksista on koottu käsikirja ja tarkastuslista avuksi kyberuhkiin varautumiseen.


```

-current_version -dead_strip
-dependency-file -dylib_file
-dylinker_install_name -dynamic
-dynamiclib
-exported_symbols_list -fllist
-flat_namespace
-force_cpusubtype_ALL
-force_flat_namespace
-headerpad_max_install_names
-lframework -image_base -init
-install_name
-keep_private_externs
-multi_module -multiply_defined
-multiply_defined_unused

K  " H Z & z n ; . a "
G 6 ) L q s ; T q ; . a "
H E q H D ? " T O ; B e n i
Z : S z V d d P L V N x Z ^
J L O K A S E L K & O V ^
J Q ) I B B E L o D P 3 ( R
J P t & a V V ) ? D S B 1 c ]
Q C ( ; a a u S O ) P + s
L $ u K X L c d t j K + s
- c : Q ? / \ - ^ # $ &
= a t . B L I O ( X 3
# ) h P N 3 , N 2 q
@ O I A o y T c H 2 q s

G 78 Remote address changed
3 No such process
N 106 Transport endpoint is already con
N 100 Network is down
O O L O N G 36 file name too long
87 Too many users
46 Level 3 halted
30 Read-only file system
40 80 Accessing a corrupted shared libra
2 No such file or directory
2 No such file or directory
OUT 110 Connection timed out

netcon1@ubuntu
x1:~$ cat /etc/passwd | grep -E '(root|bin|adm|
root:x:0:0:root:/:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/bin:/bin/false
adm:x:3:3:adm:/var/adm:/bin/false

CPU[|||||] [100%] Tasks: 145, 238 thr; 7 running
Mem[|||||] [627M/973M] Load average: 5.34 4.65 3.41
Swp[|||||] [432M/1022M] Uptime: 00:36:40

PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
55631 netcon1 39 19 23992 2624 2312 R 16.9 0.3 0:01.77 ccze -A
47651 netcon1 20 0 65020 31768 2704 S 13.6 3.2 0:26.67 tmux -u -2 -f /usr/share/byob
4826 netcon1 20 0 655H 25200 11900 R 13.0 2.5 1:48.28 /usr/lib/gnome-terminal/gnome

```

Tutkimustuloksista on koottu käsikirja ja tarkastuslista avuksi kyberuhkiin varautumiseen.

MAALISKUUSSA 2022 käynnistynyt pohjoismainen Resilient Digital Sustainable Energy Transition -tutkimushanke (REDISET) on loppusuoralla. Hankkeessa kantaverkkoyhtiöt, puolustusvoimat ja tutkimuslaitokset ovat tuottaneet ainutlaatuisia tieteidenvälistä kyberteknissosiaalista ymmärrystä tulevaisuuden energijärjestelmien haavoittuvuuksista ja niihin varautumisesta.

Vuoden 2023 jälkipuoliskolla alkaneesta neljänestä työpaketista on vastannut Vaasan yliopisto, jonka tiimi on tutkinut ihmisten osallisuutta ja sosiaalisen manipuloinnin vaikutuksia energiaverkon kyberturvallisuuteen. Tutkimuksen pohjalta julkaistaan ohjeistus sosiaalisen manipuloinnin tunnistamiseen sekä konkreettinen tarkastuslista avuksi yritysten ja muiden organisaatioiden päätöksentekijöille.

REDISET-hankkeen projektipäällikkö, tutkijatohtori **Petra Berg** Vaasan yliopiston markkinoinnin ja viestinnän yksiköstä sekä VEBIC-tutkimus- ja innovaatioalustasta toteaa kaikille ulottuvan kybertason tekevän yksilöistä ja yhteiskunnasta sosiokulttuurisesti hyvin haavoittuvaisia. Kokonaisuuden ja tulevaisuuden hallitsemiseksi tarvitaan uudenlaista tutkimusta, koulutusta ja isojen yritysten vastuuta pienemmistä sekä toimitusketjuista.

Vaasan tutkimuspaketissa korostui sosiaalinen ulottuvuus

Syksyllä 2023 ja alkuvuodesta 2024 REDISET-hankkeessa on järjestetty työpajoja, joissa on luotu sidosryhmien kanssa riskimatriisi erilaisten tapahtumien toteutumisen todennäköisyyksistä ja seurauksista. Vaasassa työpajaan osallistui pääosin energiasektorin edustajia, Ruotsissa painottui akateeminen maailma, ja Norjassa mukana oli enimmäkseen sähköverkkojen ja puolustusvoimien edustajia.

”Työpajoissa oli tavoitteena tunnistaa keskeiset funktiot eri domainien eli toimialueiden sisällä. Jos esimerkiksi tulee kyberhyökkäys, voiko se vaikuttaa ihmisten toimintaan? Kyllä voi, ja päinvastoin, ihmisten toiminta voi saada aikaan kyberhyökkäykseen. Kaikissa tapauksissa korrelaatiota ei kuitenkaan ole”, tutkimusapulainen **Linda Turtola** kertoo.

Vaasa EnergyWeek tapahtumassa maaliskuussa 2024 järjestettiin storytelling sessio energiasektorin kyberturvallisuudesta, jossa paneelikeskusteluun osallistui eri alojen asiantuntijoita energiasektorilta. Sosiaalisen manipuloinnin vaikutuksia taas testattiin elokuussa 2024 järjestetyssä työpajassa. Lisäksi Vaasan REDISET-tutkimustiimi esitteli tieteidenvälistä ja -sisäistä tutkimustaan IST-konferenssissa Oslolla ja kyberuhkien vaiku-



KUVA: VAASAN YLIOPISTO

Magneettisuodatin poistaa tehokkaasti partikkelit sähkökattilan primäärikierrosta



UUTTA TEKNOLOGIALLA!

BoilerMag XT-magneettisuodattimia voidaan käyttää poistamaan magneettisia partikkeleita esimerkiksi sähkökattiloiden primäärikierrosta. Helppokäyttöinen suodatin varmistaa sähkökattilan tehokkuuden, pidentää kattilan käyttöikä ja vähentää huollon tarvetta.

BoilerMag XT -suodattimella on monia etuja:

- Erinomainen lian keräyskapasiteetti, koska magneettisauvat keräävät pienimmätkin hiukkaset
- Helppo asentaa ja huoltaa, ei tarvitse irrottaa puhdistuksen yhteydessä
- Mahdollistaa optimaalisen tehokkuuden ylläpidon
- Ei jatkuvia käyttökustannuksia
- Erittäin pieni painehäviö
- Erikoisversioiden paineen kesto jopa 50 bar asti ja käyttölämpötila jopa 250°C asti



TEKNOMA

www.teknoma.fi



LISÄTIETOJA:
Kari Numminen, myyntijohtaja
+358 40 543 4475
kari.numminen@teknoma.fi

Tiivis sidosryhmäyhteistyö on auttanut tunnistamaan yritysten näkökulmasta keskeiset asiat.

tuksia ja vaatimuksia liiketoiminnalle NFF-konferenssissa Islannissa.

Väitös- ja pro gradu -tutkimuksia hankkeen ympärillä

Vaasan yliopiston REDISSET-tiimiläiset ovat tehneet hankkeeseen liittyen pro gradu ja väitöstutkimuksia. Tuotantotalouden opiskelija Linda Turtola on tutkinut pro gradussaan, miten NIS2-tietoturvadirektiivi ja toimitusketjun huomioimisvelvoite vaikuttavat energiasectoriin ja erityisesti sähkönjakelijoihin. Tiivis sidosryhmäyhteistyö on auttanut tunnistamaan yritysten näkökulmasta keskeiset asiat.

ELECTRODE
BOILERS powered by acme

Elektrodisähkökattila höyryn ja kuuman veden tuotantoon

- TOIMINTAVARMA
- NOPEA KÄYNNISTYS
- MINIMAALINEN VESIKEMIA



Innovatiivisia CleanTech-ratkaisuja teollisuudelle

cti.fi



KUVA: VAASAN YLIOPISTO

Vaasan yliopiston REDISET-tiimiin kuuluvat mm. projektipäällikkö Petra Berg (oik.), projektitutkija Bahaa Eltahawy (2. oik.), tutkimusapulainen Linda Turtola ja apulaisprofessori Mazaher Karimi.

”Tiedämme, miten jakeluketjun ensimmäinen porras toimii ja noudattaa kyberturvallisuusvaatimuksia. Pidemmällä ketjussa tämä ei kuitenkaan ole yhtä selvää. Vaatimusten täytännönpanon ja teknologioiden nopea muutostahti haastaa erityisesti pieniä yrityksiä, joiden haavoittuvuus voi aiheuttaa suuria riskejä koko jakeluketjulle ja suurillekin yrityksille”, Turtola sanoo.

Tutkimusavustaja, sähkötekniikan opiskelija **Mansi Negi** tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksiköstä tutki pro gradussaan viestintätekniikan (IT) ja käyttötekniikan (OT) yhdistymistä sähköpohjaisissa digitalisoiduissa energiajärjestelmissä. Painopiste oli osaamisen haasteissa.

Projektitutkija, tutkijatohtori **Bahaa Eltahawy** tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksiköstä keskittyy keväällä 2025 valmistuvassa tietojärjestelmäalan väitöstutkimuksessaan yksityisyyden suojaamiseen kyberavaruudessa. Painotus on koulutuksessa ja aiheen huomioimisessa energiasektorilla.

REDISET-hankkeen tutkimustulokset esitellään Vaasan yliopiston Robocoast-projektin kanssa yhteistyönä toteutettavassa seminaarissa.

Sosiaalisen manipuloinnin käsikirja ja tarkastuslista avuksi yritysten kybervarautumiseen

REDISET-tutkimus on osoittanut, että energiajärjestelmän toimijoiden kyberturvaan liittyvät ongelmat ovat samankaltai-

sia, mutta tieto- ja osaamistasoissa on suuria eroja. Vaikeuksia aiheuttavat esimerkiksi yleinen Minä en ole ongelman aiheuttaja, vaan muut -ajattelu ja se, että kyberturva-asioissa tiedetään ja osataan usein luultua vähemmän.

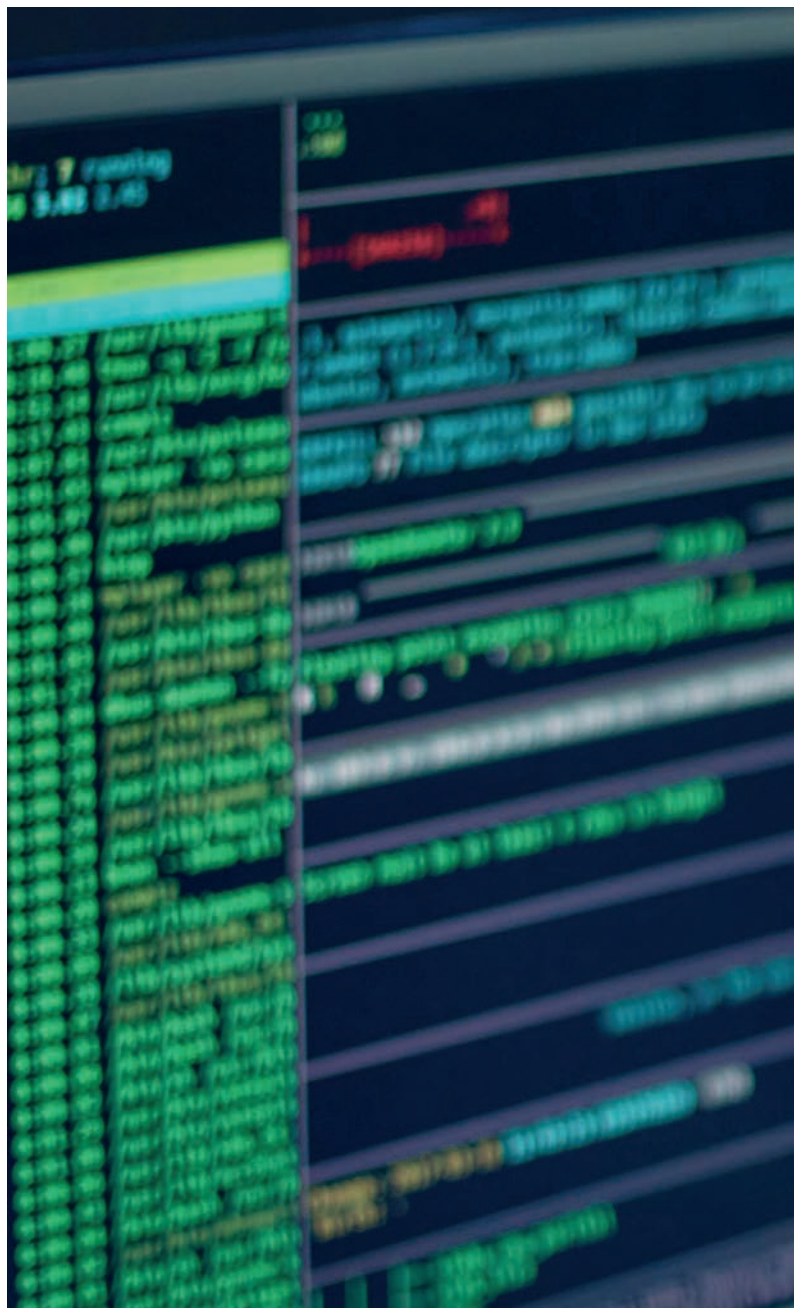
”Tutkimukseen osallistui esimerkiksi IT-osaajia, mutta se ei välttämättä korreloinut suoriutumistasoon, koska kybermaailmaan liittyy teknisen puolen ohella paljon muitakin ongelmatasoja”, Turtola kertoo.

”Organisaatioissa kukin on yleensä erikoisosaaja vain omassa erikoisalueessaan. Nykymaailmassa olisi kuitenkin tarpeen tietää kaikesta vähän kaikkea ja lisäksi saada tieto siirrettyä osaamiseksi”, Berg sanoo.

Edellä kuvatun kaltaisia tekijöitä arvioiden Vaasan REDISET-tiimi on ryhmitellyt energiajärjestelmän toimijat viiteen pääsegmenttiin ja luonut työkaluksi sosiaalisen manipuloinnin tunnistamisen tarkastuslistan sekä kyberuhkiin varautumisen käsikirjan. Käsikirja julkaistaan keväällä 2025.

”Tarkastuslista antaa käsityksen, mistä kohdasta käsikirjaa kannattaa alkaa lukea. Käsikirja puolestaan kertoo, miten mahdollisiin ongelmiin kannattaa varautua”, Berg sanoo.

KUVA: PEEXELS



Pienyritykset ja isojen tuki kriittisiä tulevaisuudessa

Ihmisen osallisuuteen ja sosiokulttuuriseen ulottuvuuteen keskittynyt REDISSET-hankkeen neljäs vaihe on osoittanut, että kaikkialle ulottuvassa kybermaailmassakin kriittinen tekijä on lopulta ihminen – yksilö, joka päätyy ongelmatilanteeseen ja päättää, miten toimii.

”Järjestelmämme ovat edelleen melko keskitettyjä, ja tulevaisuuden ratkaisujen hahmottaminen vaatii futuristista ajattelua. Tutkimusta tarvitaan tuottamaan tietoa oikeiden päätösten pohjaksi”, Berg sanoo.

Tulevaisuuden kyberturvallisuustutkimuksessa kannattaa panostaa pienyritysten näkökulmaan. Vaasan yliopistolla on valmisteilla uusi hanke tähän liittyen.

Tulevaisuuden kyberturvallisuustutkimuksessa kannattaa panostaa pienyritysten näkökulmaan.

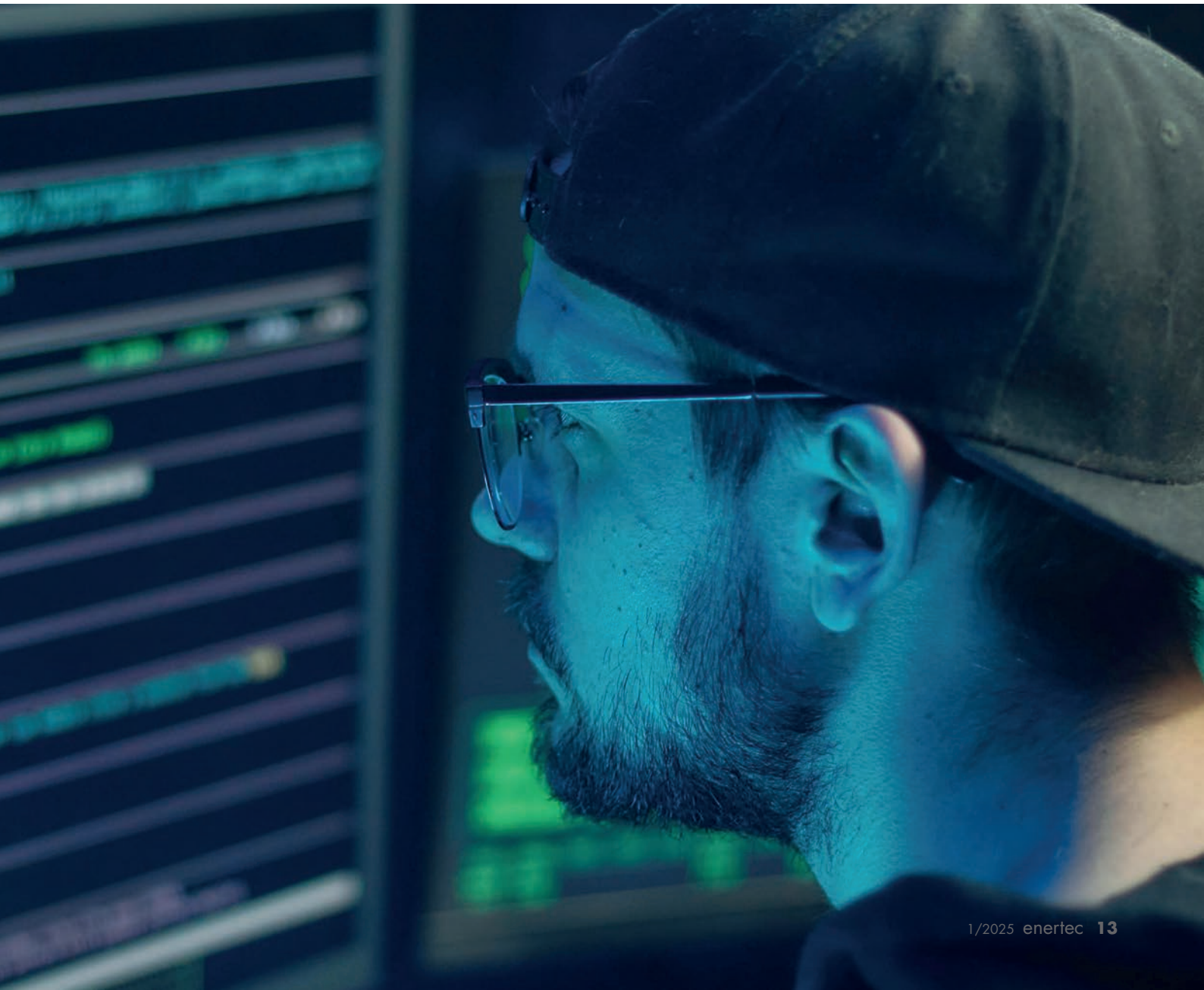
”On kaikkien etu, että jokainen yritys varmistaa oman kestävänsä. Suuremman pitäisi alihankintaketjussa tukea pienempää, jotta läpinäkyvyys lisääntyy ja pienempi saa resursseja kyberturvan rakentamiseen”, Turtola toteaa. ■

Yhteenveto tutkimustuloksista

- Työpaketti 2: systeemitason malli
- Työpaketti 3: riskien mallinnus, julkaistaan keväällä 2025
- Työpaketti 4: sosiaaliseen manipolointiin varautumisen käsikirja ja tarkastuslista
- Paljon julkaisuja, artikkeleita, graduja ja väitöskirja

Lisätietoa REDISSET-hankeesta:

- Kyberriskeihin varautumisen käsikirja ja tarkastuslista tulevat kaikkien saataville Vaasan yliopiston Osuva-arkistoon.
- kotisivut ja LinkedIn-profiili
- REDISSET GO -podcastit, myös jakso yritys näkökulmasta
- Lopputulosten esittelyseminaari julistetaan helmikuussa



TULEVAISUUDEN ENERGIA JA KANSAINVÄLISET MAHDOLLISUUDET PUHUTTAVAT ENERGYWEEKILLÄ

Pohjoismaiden merkittävin energiatasollisuuden verkostoitumis- ja myyntitapahtuma järjestetään jälleen 17.–20. maaliskuuta. Neljän tapahtumapäivän aikana luvassa on enemmän sisältöä kuin koskaan ennen; 29 seminaaria, päivittäin vaihtuvat messutapahtumat, useita ilta- ja oheishjelmia sekä ennen kaikkea lukuisia mahdollisuuksia verkostoitumiseen.

ENERGYWEEK HOUKUTTELEE vuosittain tuhansia paikallisia, kansallisia ja kansainvälisiä asiantuntijoita Vaasan kaupungintalolle. Vuosien varrella tapahtumasta on tullut tärkeä kohtaamispaikka ja alusta, jossa esitellään uusia innovaatioita ja trendejä sekä käydään ajankohtaista keskustelua energia-alan mahdollisuuksista ja haasteista.

”On mahtavaa nähdä, miten yhä useammat toimijat päättävät panostaa EnergyWeekiin. Tänä vuonna meillä on ennätysmäärä seminaareja viikon aikana, ja niiden joukossa on useita täysin uusia tapahtumia. Yksi tämän vuoden seminaarien toistuvista teemoista on kansainvälinen yhteistyö ja mahdollisuudet erityisesti Euroopassa”, kertoo EnergyVaasan Communications & Brand Manager **Kristoffer Jansson** ja luettelee muutamia esimerkkejä:

”Tämän vuoden Energia- & ilmastoseminaarissa keskutellaan Suomen teollisuuspolitiikasta osana Euroopan teollisuus- ja tukipolitiikkaa, ja aihe saa jatkoa keskiviikkona VTT:n, TEM:n ja Business Finlandin järjestämässä seminaarissa, jossa käsitellään Suomen liiketoimintamahdollisuuksia Euroopassa. Samana päivänä luvassa on myös Vaasan kaupungin ja European Innovation Councilin järjestämä uusi tapahtuma, jossa syväteknologiaan keskittyvät start-up-yritykset ja pk-yritykset Euroopasta saavat mahdollisuuden pitchata innovaatioitaan paikan päällä Vaasassa.”

Viikon suosittuja pääteemoja ovat myös tänä vuonna energia ja ilmasto, tuuli ja uusiutuva energia, energian varastointi sekä puhdas kaasenergia. EnergyWeekillä on myös vahvasti esillä ilmastoasiat, energiasiirtymä ja kiertotalouteen liit-





tyvät aiheet. Tänä vuonna kiertotalousseminaarissa kuulemme, miten eri kaupungit eri puolilla maailmaa hyödyntävät kiertotaloutta. Mukana luonnollisesti myös European Green Leaf 2026 voittaja eli Vaasan onnistunut esimerkki. Muita teemoja ovat muun muassa kyber turvallisuus, tekoäly datakeskuksissa, innovatiivinen energiateknologia sekä tulevaisuuden työvoima.

EnergyWeek järjestetään Vaasan kaupungintalolla ja seminaarit sekä messutapahtumat ovat maksuttomia. Rekisteröityminen on auki aina tapahtumaviikon loppuun asti.

”EnergyWeek on ennen kaikkea verkostoitumistapahtuma. Etukäteen on mahdollista varata tapaamisia matchmaking-alueelle, joka on avoinna tiistaista torstaihin. Lisäksi odotamme päivittäin vaihtuvan messutapahtuman täyttyvän täysin tuulivoimaan, energian varastointiin sekä kaasunenergiaan keskittyvistä yrityksistä ja ammattilaisista”, Jansson toteaa.

Vaasa EnergyWeek on kolmenkymmenen organisaation yhteistyössä järjestämä energia-alan tapahtumaviikko. Järjestelyjen pääkoordinoinnista vastaa EnergyVaasa / Vaasanseudun Kehitys Oy VASEK. Maanantain suomenkielistä Energia- ja ilmastoseminaarilla lukuun ottamatta EnergyWeek järjestetään englanniksi.

EnergyVaasa on Pohjoismaiden suurin energiateknologia-klusteri, jossa kehitetään kestäviä, päästöjä vähentäviä ja energiaa säästäviä teknologiaratkaisuja. EnergyVaasaan kuuluu yli 180 yritystä, joissa on yhteensä yli 13 000 työntekijää. Vaasanseudun Kehitys Oy VASEK on Vaasan seudun kuntien omistama elinkeino- ja kehitysyritys. ■

Lisätietoja: www.energyweek.fi



Joensuun voimalan lämpöpumppuratkaisu kaksine lämmönlähteineen on uraauurtava Euroopassa. Savukaasupesurin hukkalämpö tehostaa voimalaa, ja sellainen pitäisi asentaa jokaiseen pesuriin.



SAVUKAASUPESUREISTA EDULLISTA ENERGIAA LÄMPÖPUMPULLA KAKSI LÄMMÖNLÄHDETTÄ LISÄÄ KÄYTTÖAIKAA

TEKSTI: LAURI LEHTINEN

KUVA: SAVON VOIMA OYJ



Kattilalaitoksen savukaasupesurista on saatavissa huomattava energiasäästö, kun pesuveden lämpö otetaan talteen lämpöpumpulla. Kun kesällä kattila ei ole käytössä, pumpulle kannattaa ottaa toinenkin lämmönlähde, jotta kaukolämpöä tuotetaan jatkuvasti hyvin edullisesti.

LÄMPÖVOIMALAN SAVUKAASUPESURISTA on saatavissa noin 20 prosenttia lisää tehoa, kun savukaasupesurin yläkierron veden energia siirretään lämpöpumpulla kaukolämpöön. Savon Voima Oy ja Calefa Oy toteuttavat Joensuun voimalaitokseen lämpöpumpun, joka hyödyntää lämpimänä vuodenaikana jokivettä.

// Lämpöpumppu- tekniikan käyttöönotto parantaa merkittävästi voimalaitoksen energiatehokkuutta.

Laitos on ensimmäinen laatuaan Euroopassa. Se parantaa merkittävästi energiatehokkuutta, sillä se antaa talviaikana 7 MW lisätehon, joka on merkittävä erityisesti huipputehoja tarvittaessa.

Koska lämpöpumppu toimii vuoden ympäri, se parantaa huomattavasti investoinnin kannattavuutta. Kesällä jokivesikäytössä laitoksen teho on noin 4–5 MW.

Uraauurtava ratkaisu on saanut EU:n NextGeneration-rahoitusta 25 prosenttia. Se koostuu neljästä lämpöpumpusta, ja se valmistuu kuluvan vuoden syksyllä.

”Lämpöpumpputekniikan käyttöönotto parantaa merkittävästi voimalaitoksen energiatehokkuutta ja antaa mahdollisuuden vähentää polttoon perustuvaa energiantuotantoa”, kertoo Savon Voiman kunnossapito- ja projektipäällikkö **Jukka Varonen**.

Polttamisen osuus vähenee

Investointi on osa laajempaa hanketta, joka sisältää myös Joensuun kaukolämmön tuotannon tueksi valmistuvan kaukolämpöakun rakentamisen. Savon Voiman tavoitteena on olla energiantuotannossa hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä, ja nyt käynnistyvä laitoshanke on merkittävä panostus päästöttömään ja sähköistyvään kaukolämmön tuotantoon.

Lämpöpumppuinvestointi tarjoaa mahdollisuuden kerätä talteen myös tulevan voimalaitosalueella sijaitsevan Joensuu

Biocoal Oy:n biohiilitehtaan sekä muiden alueen toimijoiden mahdollisia hukkalämpöjä.

Lämpöpumppuratkaisu tulee vähentämään osaltaan Savon Voiman palamiseen perustuvaa lämmöntuotantoa Joensuun kaukolämpöverkon alueella. Vaikutus näkyy erityisesti kesäisin, kun kaukolämpöverkon lämmöntarve on pienempi ja lämpöä saadaan talteen jokivedestä.

Kesäajan kaukolämpökuormat ovat noin 20–30 MW. Silloin 4–5 megawatin lisä merkitsee huomattavaa prosenttiosuutta lämmöntuotannossa.

Savukaasusta helppoa energiaa

Toimitusjohtaja **Petri Vuori** Calefa Oy:stä kertoo, että savukaasupesuri on luonteva sovelluskohde lämpöpumpulle. Pesuvesi on suhteellisen lämmintä, joten talteen otetun energian kohottaminen kaukolämmön vaatimiin astelukuihin on suhteellisen edullista.

// Oikeastaan jokaiseen savukaasupesuriin kannattaisi harkita lämpöpumppua.

Lisäksi energian siirtomatkat jäävät lyhyiksi, kun kohde on valmiiksi osa kaukolämpöverkkoa. Usein käytettävissä olevat hukkalämmöt ovat etäällä niistä paikoista, joissa niitä olisi kätevää hyödyntää.

”Oikeastaan jokaiseen savukaasupesuriin kannattaisi harkita lämpöpumppua. Menehän kattilalaitoksen polttoaineen sisältämästä energiasta karkeasti ottaen viidennes taivaalle”, kertoo Vuori.

Myös kahta lämmönlähdettä hyödyntävä ratkaisu on erittäin järkevä, koska lämpöpumpuille saadaan huomattavasti enemmän käyttötunteja vuoden ympäri. Sopivia lämmönlähteitä on pintavesien lisäksi esimerkiksi ulkoilma, teollisuuden hukkalämmöt ja jätevedet. ■



Laadukkaat ratkaisut lämmön talteenottoon

Condens Heat Recovery Oy suunnittelee ja toimittaa ratkaisuja savukaasujen lämmön talteenottoon ja puhdistamiseen.

Savukaasupesurilla on suora vaikutus laitoksen polttoainekustannuksiin ja savukaasupäästöihin. Tyypillinen takaisinmaksuaika on kolme vuotta, ja savukaasun päästöjä voidaan leikata jopa 95%! Räätelöimme kullekin laitokselle sopivan ratkaisun, joka tuottaa maksimaalisen hyödyn eri kuormitustilanteissa. Hallitsemme jätepuun tai muiden epätavallisten polttoaineiden aggressiivisten kaasujen käsittelyn, jolloin käyttövarmuus ja -ystävällisyys paranee entisestään.

Toimitettuja laitoksia meille on kertynyt yli 160 Pohjoismaissa, Länsi-Euroopassa sekä Baltian maissa jo kolmen vuosikymmenen ajalta. Asiakaspalaute on ollut erinomaista ja monet asiakkaat ovatkin hankkineet meiltä useamman lämmön talteenottopeurin.

Ota yhteyttä, niin katsotaan miten teidän laitoksenne energiatehokkuutta voidaan parantaa!

Condens Heat Recovery Oy
puh. 03656 3111
www.condens.fi
condens@condens.fi



Puhdasta Energiaa.

KAIKKI VARAVOIMAPALVELUT SAMAN KATON ALTA.

kW-setillä on yli 20 vuoden kokemus varavoimasta. Tarjoamme kaikki varavoimaan liittyvät ratkaisut ja palvelut avaimet käteen -periaatteella ympäri Suomen.

Toimimme yhteistyössä maailmanlaajuisten varavoimakonevalmistajien, kuten Cummins ja Himoinsa, kanssa. Saat meiltä myös Legrandin UPS-laitteet, kuivamuuntajat ja virtakiskot asennettuina.

Suunnittelu
Mitoitus
Kuljetukset
Haalaukset

Asennustyöt
Käyttöönotto
Koeajot
Huollot



www.kwset.fi • puh. +358 20 741 5640 • myynti@kwset.fi

Varavoiman asiantuntija

**Varavoimaratkaisut
avaimet käteen -palvelulla**



YRITYKSILLE SUUNNATTU HYVINVOINTIRETRIITTI VILLA SEAVIEW'SSÄ

Modernissa työelämässä tiimien hyvinvointi on ratkaisevassa roolissa yrityksen menestyksessä. Tiimin jäsenten jaksaminen, yhteishenki ja kyky toimia yhteen ovat avainasemassa tavoitteiden saavuttamisessa. Mutta miten pitää huolta näistä voimavaroista kiireisen arjen keskellä?

VILLA SEAVIEW'N hyvinvointiretriitti tarjoaa ainutlaatuisen mahdollisuuden pysähtyä, ladata akkuja ja syventää jo valmiiksi hyvää yhteistyötä. Teijon Ruukkikylän historiallinen miljöö ja luonnonkaunis merenranta luovat puitteet, joissa jokainen tiimiläinen voi keskittyä sekä omaan hyvinvointiinsa että tiimin yhteishengen vahvistamiseen.

Hyvinvointiretriitti:

Hyvinvoiva tiimi, menestyvä yritys

(Tämä retriitti sopii erityisesti 8–12 hengen tiimeille.)

Villa Seaview'n retriitti on suunniteltu tarjoamaan yritysryhmille ja tiimeille mahdollisuuden yhdistää työhyvinvointi ja

kokonaisvaltainen rentoutuminen. Pidetty ja lämminhenkinen ohjaajamme Marjukka Zohar, joka on kansainvälisen joogaallianssin sertifioima joogaohjaaja (RYT 200), johdattaa osallistujat kehon ja mielen harmoniaan. Marjukkan ohjaamat harjoitukset pohjautuvat syvään asiantuntemukseen joogasta, perinteisestä kiinalaisesta lääketieteestä ja stressinhallinnan menetelmistä.

Retriitin ohjelmassa mm.:

- Joogaharjoitukset kaikille tasoille

Aiempaa kokemusta joogasta ei tarvita, sillä Marjukka rakentaa joogaohjelman huomioiden jokaisen osallistujan aiemman

kokemuksen. Tavoitteena on ennen kaikkea tarjota kokonaisvaltainen hyvinvointikokemus, joka yhdistää kehon ja mielen tasapainon.

- *Vinyasa Flow* – dynaaminen ja voimistava harjoitus
- *Yin-jooga* – rauhallinen ja syvärentouttava kokemus, joka vapauttaa jännityksiä
- Sointukylpy ja akupunktio: Syvärentouttava elämys, joka rauhoittaa kehoa ja mieltä
- Intialaisen päähieronnan workshop: Itsehoidollisia taitoja stressin lievittämiseen
- Ulkoilu ja luonnonrauha

Villa Seaview'n upeat merimaisemat ja Teijon Kansallispuiston polut kutsuvat virkistäytymään luonnossa. Retriittiin on mahdollista yhdistää patikointi Teijon Kansallispuistossa ja metsäruokailu avotulen ääressä Kansallispuiston laavulla, mikä tarjoaa unohtumattoman elämyksen luonnon keskellä. Villa Seaview'n upeat merimaisemat ja Teijon Kansallispuiston polut kutsuvat virkistäytymään luonnossa.

Työhyvinvointi on sijoitus menestykseen

Hyvinvoiva tiimi on yrityksen menestyksen perusta. Kun työelämän haasteet kohdataan yhteishengessä, saavutetaan parempia tuloksia. Retriitti auttaa tiimiläisiä tunnistamaan omia voimavarojaan ja rakentamaan parempaa yhteistä ymmärrystä. Villa Seaview'n rauhoittava miljöö ja laadukas ohjelma tarjoavat uusia oivalluksia sekä tärkeitä hetkiä oman hyvinvoinnin äärellä.

Täysihoitopaketti kruunaa kokemuksen

Retriittivieraat saavat nauttia Villa Seaview'stä täysin yksityisesti, sillä paikka on varattu ainoastaan retriitin osallistujien käyttöön.

Retriittiin sisältyy täysihoidto, johon kuuluvat majoitus viihtyisissä 2–3 hengen huoneissa, terveelliset lakto-ovo-vegetaariset ateriat, rantasaunan ja Villan spa-alueen käyttö porealtaiseen ja saunoineen. Kaikki on suunniteltu tukemaan osallistujien hyvinvointia ja tarjoamaan kokonaisvaltaisen rentoutuskokemuksen.



Miksi juuri Villa Seaview?

- **Pitkä kokemus retriittien järjestämisestä:** Olemme jo vuosien ajan tarjonneet suosittuja hyvinvointiretriittejä yksityisille ja nyt tuomme osaamisemme yritysryhmille.
- **Ainutlaatuinen sijainti:** Teijon Ruukkikylän historiallinen tunnelma ja meren läheisyys tarjoavat täydelliset puitteet pysähtymiselle ja rentoutumiselle.
- **Räätälöitävyys:** Retriitti voidaan suunnitella juuri yrityksesi tarpeisiin ja tavoitteisiin sopivaksi.

Hyvinvointia tiimillesi, menestystä yrityksellesi

Hyvinvoiva tiimi on yrityksen voimavara. Villa Seaview'n retriitti tarjoaa täydellisen mahdollisuuden syventää jo olemassa olevaa yhteishenkeä ja luoda uusia voimavaroja arkeen. Varaa paikkasi jo tänään ja anna tiimillesi kokemus, joka kantaa pitkälle. ■

Yhteydenotot ja varaukset: Lähetä viesti osoitteeseen: info@villaseaview.fi tai soita numeroon 044 981 9993. Villa Seaview:n löydät verkkosivuiltamme: www.villaseaview.fi



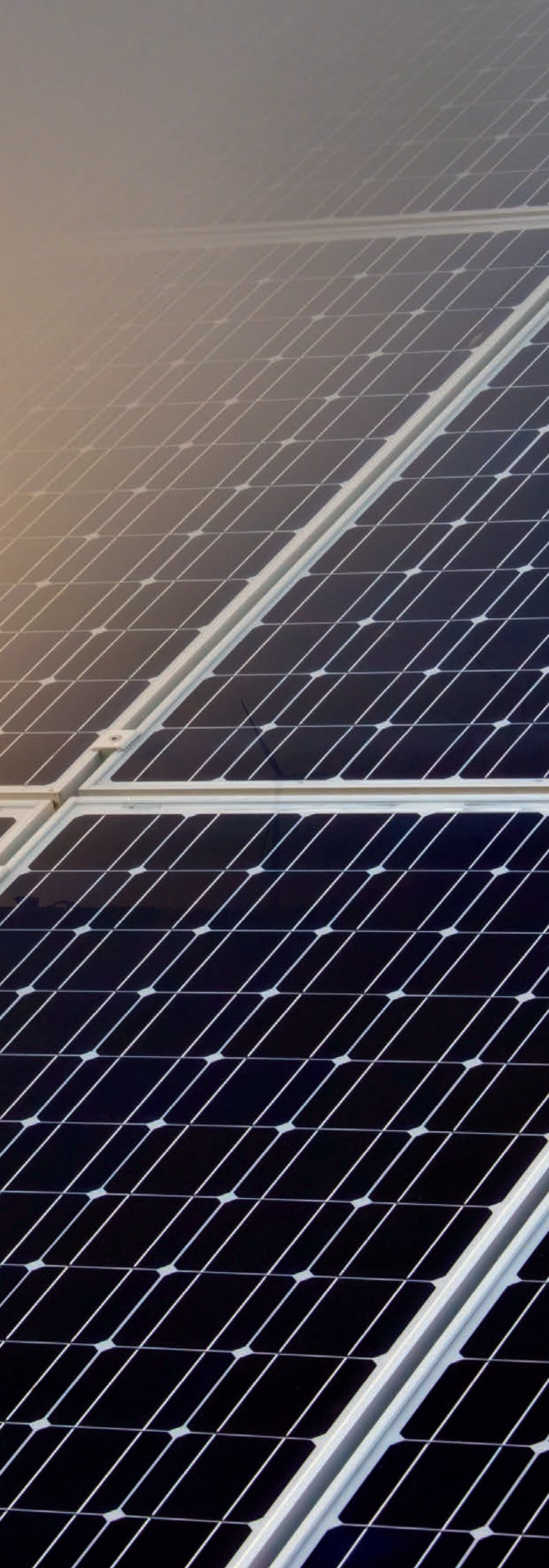
TUULIVOIMAN NOUSU SUOMEN SÄHKÖNTUOTANNON KÄRKEEN

TEKSTI: PETRI CHARPENTIER

KUVAT: PIXABAY

Vuosi 2024 merkitsi käännekohtaa Suomen sähköntuotannossa. Tuulivoimalla tuotettiin kaikista sähköntuotantomuodoista toiseksi eniten sähköä, ohittaen pitkäaikaisen kakkossijan haltijan, vesivoiman. Samalla tuulivoiman osuus sähköntuotannosta kasvoi merkittävästi, kattaen koko vuoden sähkönkulutuksesta peräti 24 prosenttia. Tämä kehitys kuvastaa paitsi teknologista edistystä myös strategisia investointeja uusiutuvaan energiaan.

Miten tähän tilanteeseen on päästy ja mitkä tekijät ovat mahdollistaneet näin voimakkaan kasvun?



Poliittiset linjaukset ja tavoitteet vauhdittajina

Suomi on asettanut kunnianhimoisia ilmastotavoitteita, joiden keskiössä on hiilineutraaliuden saavuttaminen vuoteen 2035 mennessä. Tämä tavoite on ollut merkittävä liikkeellepaneva voima uusiutuvan energian kehittämisessä. Tuulivoimalle suunnatut investointituet, sujuvoitetut lupaprosessit ja sähköverkkojen kehittämiseen panostaminen ovat tehneet Suomesta houkuttelevan kohteen tuulivoimahankkeille.


Lainsäädännössä on tehty useita parannuksia, jotka ovat madaltaneet kynnyksiä uusien tuulivoimaloiden rakentamiselle. Esimerkiksi vuoden 2020 alussa käyttöön otettu tuotantotuki mekanismi – joka korvasi aiemman syöttötariffijärjestelmän – on kannustanut investoijia entistä kilpailukykyisempään ja markkinaehtoiseen energiantuotantoon. Tämä yhdistettynä tiukkoihin päästörajoituksiin on tehnyt tuulivoimasta merkittävän tekijän Suomen energiasektorilla.

Suomi on asettanut kunnianhimoisia ilmastotavoitteita.

Teknologinen kehitys ja kustannustehokkuus

Tuulivoimateknologian kehitys on ollut yksi suurimmista tekijöistä, joka on mahdollistanut alan kasvun. Modernit tuulivoimalat ovat paitsi tehokkaampia myös kestävämpiä ja halvempia rakentaa kuin koskaan aiemmin. Voimaloiden nimelliset tehot ovat kasvaneet tasaisesti, mikä tarkoittaa, että vähemmällä määrällä voimaloita voidaan tuottaa enemmän sähköä. Esimerkiksi vuonna 2024 Suomessa käyttöön otettujen tuulivoimaloiden keskimääräinen teho oli jo yli 4 megawattia, mikä on selkeä parannus vain muutaman vuoden takaiseen tilanteeseen.

Myös digitalisaatio ja data-analytiikka ovat parantaneet tuulivoimahankkeiden kannattavuutta. Kehittyneet ennustemallit ja reaaliaikaiset valvontajärjestelmät mahdollistavat voimaloiden tehokkaan käytön ja kunnossapidon, mikä vähentää käyttökustannuksia. Tämä teknologinen kehitys yhdistettynä alhaisiin rahoituskuluihin on tehnyt tuulivoimasta erittäin kilpailukykyisen sähköntuotantomuodon.

A photograph of three wind turbines in a snowy field during sunset. The sky is a mix of blue and orange, with clouds catching the low sun. The turbines are white and stand in a line, receding into the distance. The ground is covered in a layer of snow.

**/// Suomen maantieteellinen
sijainti tarjoaa hyvät
edellytykset tuulivoiman
hyödyntämiselle.**

Maantieteelliset ja luonnonolosuhteet

Suomen maantieteellinen sijainti tarjoaa hyvät edellytykset tuulivoiman hyödyntämiselle. Erityisesti rannikkoalueet ja merialueet ovat otollisia tuulivoimalle, ja nämä alueet ovatkin olleet keskeisessä roolissa tuotannon kasvussa. Offshore-tuulivoimahankkeet ovat vasta alkuvaiheessa, mutta ne tarjoavat valtavan potentiaalın tulevaisuudessa.

Samalla suomalainen yhteiskunta on hyväksynyt tuulivoiman osaksi energiantuotantorakennetta. Vaikka tuulivoimaan liittyy edelleen paikallisia vastustuksia esimerkiksi maisemavaikutusten vuoksi, kokonaisuudessaan yleinen asenne on muuttunut positiivisemmaksi, kun uusiutuvan energian hyötyjä on alettu ymmärtää laajemmin.

Aurinkovoiman nousu tukee uusiutuvien kasvua

Vaikka tuulivoima on ollut suurin kasvun veturi, myös aurinkovoima on tehnyt läpimurtonsa. Teollisen aurinkovoiman rakentaminen on alkanut näkyä sähköntuotannon tilastoissa, ja kotitalouksien sekä yritysten pienvoimalat ovat lisääntyneet nopeasti. Aurinkovoiman tuotantokustannusten lasku ja teknologian helppo skaalautuvuus tekevät siitä houkuttelevan vaihtoehdon monille toimijoille. Lisäksi aurinkovoima täydentää tuulivoimaa, sillä se tuottaa energiaa erityisesti kesäkuukausina, jolloin tuulivoiman tuotanto usein vähenee.

Tulevaisuuden näkymät

Tuulivoiman kasvu ei näytä hidastumisen merkkejä. Kansallisen ilmasto- ja energiastategian mukaisesti Suomi tavoittelee entistä suurempaa osuutta uusiutuvista energianlähteistä. Offshore-tuulivoimahankkeet, kuten suunnitella olevat laajat merituulipuistot, tulevat näyttämään keskeistä roolia tulevina vuosina.

Aurinkovoiman osuus puolestaan kasvaa edelleen, kun uudet teolliset hankkeet ja energian varastointiratkaisut tekevät siitä entistä kilpailukykyisemmän. Akkuteknologian kehitys ja sähkön varastointimahdollisuudet tulevat ratkaisemaan monia uusiutuvien energianlähteiden käyttöön liittyviä haasteita, kuten tuotannon epätasaisuutta.

Tuulivoiman nousu Suomen sähköntuotannon toiseksi suurimmaksi tuotantomuodoksi kuvastaa paitsi teknologista edistystä myös pitkän aikavälin strategista suunnittelua. Ilmastotavoitteet, poliittinen tuki, teknologinen kehitys ja suotuisat olosuhteet ovat yhdessä luoneet pohjan tälle kasvulle. Samaan aikaan aurinkovoiman esiinmarssi täydentää uusiutuvien energianlähteiden kasvavaa roolia. Näiden muutosten myötä Suomi ottaa merkittäviä askelia kohti hiilineutraalia energiantuotantoa, mikä hyödyttää paitsi ympäristöä myös kansantaloutta. ■



Yhdistämällä perinteisen, käytännön merenkulkuosaamisen, innovatiivisuuden ja modernin teknologian – ratkaisemme haastavimmatkin tarpeet. Vuosikymmenten kokemuksen ja muuttuviin tarpeisiin varusteltavan kaluston avulla projektit, aina suunnittelusta toteutukseen, onnistuvat – turvallisesti ja ekologisesti.



FSS
Finnish Sea Service

Finnish Sea Service Oy

Hakunintie 23 C

26100 Rauma

p. +358 500 226 524

www.finnishseaservice.fi

TIEOSUUDEN TODELLINEN KUNTO SELVIÄÄ KANTAVUUSMITTAUKSILLA

TEKSTI: ARI MONONEN

Tieverkko on syytä pitää kunnossa niin liikenneturvallisuuden kuin huoltovarmuudenkin takia. Esimerkiksi tuulivoimalaitosten rakentamisessa tarvitaan usein raskaita erikoiskuljetuksia, joita varten monien teiden rakennetta ja kestävyyttä on tutkittava muun muassa kairaamalla.

KUN TIEALUEIDEN ja tieverkon mittauspalveluihin erikoistuneen West Coast Road Masters Oy:n ammattilaistiimi lähtee nelivetomaasturilla töihin eri puolille Suomea, mukana matkassa voi olla esimerkiksi rakennekerroskaira, päällysteporausyksikkö sekä useampiakin levykuormituslaitteita.

”Olemme juuri menossa tekemään kairauksia Pohjois-Pohjanmaan tieverkostoon ELY-keskuksen toimeksiannosta. Sieltä jatkamme Lappiin ja Etelä-Pohjanmaalle”, toimitusjohtaja **Juha-Matti Vainio** kuvaili kairaustiimin työtilannetta juuri joulun alla.

”Työlistalla on muutamia yksityisteitäkin, joiden kantavuutta kartoitamme. Tyypillisesti hoidamme yksityisteiden mittauksia satunnaisesti, kun epäillään pehmeikköjä ja kun tieosuuksille on tulossa raskaita muuntajakuljetuksia tai vastaavia.”

Monesti teiden kuntoa on mitattava juuri siksi, että pienehköjen teiden kautta joudutaan kuljettamaan esimerkiksi erityisen painavia muuntajia, voima-akkuja tai suurikokoisia teräsputkia. Niitä ehkä tarvitaan rakenteilla oleviin tuulivoimapaistoihin tai muille voimalaitostyömaille.

”Sellaiset tilanteet tuovat meille yleensä paljon uusia kairaustehtäviä”, Vainio kertoo.

Sää rikkoo teitä

Kevään 2025 aikana West Coast Road Masters Oy:n kuntotutkijoita tulevat työllistämään myös Pohjois-Suomen päätieverkon laajemmat kantavuusmittaukset. Monille pohjoisille tieosuuksille kaavaillaan parannustöitä huoltovarmuuden ylläpitämiseksi.

Roudan ja raskaan liikenteen ohella tiepohjien kuntoa heikentävät nykyään monesti sään ääri-ilmiöt.

”Hiljattain esimerkiksi Sastamalassa oli laajoja tulvia. Mittasimme sitten siellä teiden kantavuuksia. Kaupunki halusi varmistaa tierunkojen olevan hyvässä kunnossa, ennen kuin tiet avattiin uudelleen liikenteelle”, Vainio selittää.

”Olemme usein tehneet asfalttipäällystekairauksia, joilla selvitetään päällystetyn tieverkon todellista kuntoa. Mittaamme kantavuuksia, kun teille on tulossa raskaita kuljetuksia.”

”Tutkimme samalla bitumin ominaisuuksia. Sellaista tutkimustietoa ELY-keskus tarvitsee ensi vuonna tehtäviä päällystystöitä varten”, Vainio mainitsee.



Levykuormituskokeita tuulipuiston tiestöllä.

Tieverkossa on paljon korjausvelkaa, joten teitä on kunnostettava.

”Toisaalta kairauksia tarvitaan myös silloin, kun huonokuntoisia päällystettyjä teitä muutetaan sorateiksi.”

Parannusta tarvitaan

Viime vuosina tieverkon kuntotutkimukset ovat Vainion mukaan jatkuvasti lisääntyneet.

”Tutkimustöitä pystytään jatkamaan läpi vuoden. Routa ei haittaa kairausvasaran toimintaa”, hän vakuuttaa.

”Yrityksellämme on Porissa oma laboratorio, jossa tutkitaan teiden kantavista kerroksista otetut murskanäytteet. Geologi pystyy tutkimaan kiviaineslaboratoriossa vaikkapa kallionäytteiden rakenteellista kestävyyttä. Asfalttinäytteet lähettämme helsinkiläisen laboratorion tutkittaviksi.”

”Näytteitä tutkitaan kahdessa vuorossa ja teemme pitkiä päiviä, joten ensimmäisiä tuloksia saadaan tyypillisesti jo noin kahden päivän kuluttua.”

Nytemmin valtion säästötoimet uhkaavat pienentää tiepäällysteiden kunnostusbudjetteja.

”Kansantaloudenkin kannalta olisi kuitenkin tärkeää, että Suomen tieverkossa on suorat ja tasaiset päällysteet. Teiden kunnolla on vaikutusta myös rekkojen polttoaineenkulutukseen ja samalla kuljetusliikkeiden toiminnan kannattavuuteen”, korostaa Vainio. ■

Lisätietoja: www.roadmasters.fi

Turvaa hätäpoistumistiesi huippuinnovaatiolla!

EXIT[®]

EXIT-7000

EXIT-7000-sarjamme, varustettuna ainutlaatuisella ja patentoitulla **RevOclip-mekanismilla**, mullistaa tavan, jolla poistuu nopeasti ja vaivattomasti. Se tekee hätätilanteista selviämisestä nopeampaa, helpompaa ja kevyempää kuin koskaan ennen.

EXIT-7000:n vaakaan asennettava painike on täydellinen ratkaisu tiloihin, joissa ovi täytyy avata nopeasti, vain kevyen kosketuksen avulla. **Lisäksi EXIT-7000 soveltuu erinomaisesti tulipuittojen voimaloiden ja muuntamoiden oviin, pysty- tai vaakasennuksena.** Innovatiivinen mekanismi mahdollistaa poikkeuksellisen sulavan ja vaivattoman käytön – avaaminen vaatii vain minimaalisen voiman.

CE-merkityt ja palotestatut EXIT-painikkeemme varmistavat sinulle aina **turvallisen poistumisen hätätilanteessa!**

Kysy lisää!

RevOclip[®]

CE

EXIT-Painike Ky | Tuhtimäentie 2 | 61800 KAUHAJOKI | www.exitpainike.fi

Gasgrid – Energiatulevaisuuden edelläkävijä.



Tarjoamme asiakkaillemme turvallista, luotettavaa ja kustannustehokasta kaasujen siirtoa. Varmistamme energiavarmuutta ja -itsenäisyyttä ylläpitämällä ja kehittämällä kaasujen siirtoinfrastruktuuria ja kaasumarkkinaa Suomessa. Tuemme vihreää siirtymää ja suomalaisen teollisuuden kilpailukykyä kehittämällä vetyverkkoja Suomessa ja muualla Euroopassa.

Gasgrid Finland Oy on valtionyhtiö, joka toimii järjestelmävastaavana kaasun siirtoverkonhaltijana Suomessa. Kehitämme aktiivisesti ja asiakaslähtöisesti siirtoalustaamme, palveluitamme ja kaasumarkkinoita edistääksemme tulevaisuuden hiilineutraalia energia- ja raaka-ainejärjestelmää.

GASGRID

www.gasgrid.fi

SATAMIEN TÄRKEÄ ROOLI TUULIVOIMAPUISTOJEN RAKENTAMISESSA JA YLLÄPIDOSSA

TEKSTI: PETRI CHARPENTIER

KUVAT: PIXABAY



Tuulivoima on yksi nopeimmin kasvavista uusiutuvan energian muodoista Suomessa. Viime vuosina maamme tuulivoimakapasiteetti on kasvanut merkittävästi, ja uusien tuulipuistojen rakentaminen jatkuu voimakkaana. Yksi keskeinen, mutta usein vähemmälle huomiolle jäävä osa tuulivoimaprojektien logistiikkaa on satamien rooli komponenttien kuljetuksessa ja varastoinnissa. Ilman toimivia satamia ja niiden investointeja ei suurten tuulivoimaloiden rakentaminen olisi mahdollista.

**// Tuulivoimapuistojen
rakentamisessa ja
ylläpidossa käytettävät
komponentit ovat
valtavia.**





Suurten komponenttien logistiset haasteet

Tuulivoimapuistojen rakentamisessa ja ylläpidossa käytettävät komponentit ovat valtavia. Yksi modernin tuulivoimalan lapa voi olla yli 80 metriä pitkä, ja kokonaisen voimalan paino perustuksineen voi nousta satoihin tonneihin. Tällaiset komponentit vaativat erityislogistiikkaa sekä kuljetusreiteillä että satamissa, joissa ne vastaanotetaan ja varastoidaan ennen jatkokuljetusta asennuspaikalle.

Merikuljetukset ovat usein ainoa mahdollinen ratkaisu, sillä monet tuulivoimaloiden osat ovat liian suuria tai raskaita tieliikenteessä kuljetettaviksi pitkiä matkoja. Tästä syystä satamien infrastruktuurilla, nostokalustolla ja erikoislogistiikan palveluilla on merkittävä vaikutus hankkeiden sujuvuuteen.

Suomen satamat tuulivoimateollisuuden tukena

Useat Suomen satamat ovat vastanneet kasvavaan tuulivoimaloiden kuljetustarpeeseen investoimalla tiloihinsa ja laitteistoihinsa. Alla on muutamia esimerkkejä satamista, jotka ovat keskeisessä roolissa tuulivoimapuistojen rakentamisen ja huollon logistiikassa.

Raahen – Pohjoisen tuulivoiman keskus

Raahen satama on noussut yhdeksi tärkeimmistä tuulivoimaloi-

**Merikuljetukset
ovat usein
ainoa mahdollinen
ratkaisu.**

den kuljetuksiin erikoistuneista satamista Suomessa. Sen vahvuuksia ovat syvä väylä, suuri varastokapasiteetti ja moderni nostokalusto, joka mahdollistaa jopa yli 100 tonnin painoisten komponenttien käsittelyn. Raahen sataman kautta on kuljetettu lukuisia tuulivoimaloita erityisesti Pohjois-Suomen hankkeisiin.

Kalajoki – Investointeja kasvavaan tuulivoimamarkkinaan

Kalajoen satama on viime vuosina kehittänyt voimakkaasti logistiikkaratkaisujaan tuulivoima-alan tarpeisiin. Satama on laajentanut varastoalueitaan ja hankkinut erikoisnostureita, jotka soveltuvat suurten tuulivoimakomponenttien käsittelyyn. Lisäksi Kalajoen satama sijaitsee logistisesti erinomaisella paikalla, sillä se palvelee Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan laajoja tuulipuistoalueita.



Kokkola – Monipuolinen satama tuulivoimaloiden logistiikassa

Kokkolan satama on yksi Suomen suurimmista yleissatamista, ja se on panostanut voimakkaasti tuulivoimaloiden komponenttien käsittelyyn. Satamassa on runsaasti tilaa välivarastointiin, ja sen moderni infrastruktuuri mahdollistaa tehokkaat ja turvalliset kuljetukset. Kokkolan sataman kautta kulkee vuosittain huomattava määrä tuulivoimaloiden osia.

Pietarsaari – Tuulivoiman nousu tärkeäksi osaksi liikennettä

Pietarsaaren satama on viime vuosina kasvattanut rooliaan tuulivoimakomponenttien vastaanottajana ja kuljettajana. Erityisesti Länsi-Suomen tuulipuistojen rakentamiseen on hyödynnetty sataman laajoja kenttäalueita ja kehittyneitä satamapalveluita. Pietarsaaren sataman etuna on sen strateginen sijainti lähellä monia kasvavia tuulivoimapuistoalueita.

Vaasa – Logistiikkakeskus energiateollisuudelle

Vaasan satama on tunnettu energiateollisuuden logistiikkakeskuksena, ja se on hyödyntänyt tätä osaamista myös tuulivoimateollisuuden palveluissa. Vaasa toimii monien energia-alan yritysten kotipaikkana, mikä luo synergiaetuja

tuulivoimaloiden rakentamiseen ja kunnossapitoon liittyvissä kuljetuksissa.

Satamien rooli tuulivoimapuistojen huollossa

Tuulivoimapuistojen rakentamisen lisäksi satamat ovat merkittävässä asemassa myös voimaloiden huoltotoimenpiteissä. Voimaloiden elinkaari on 20–30 vuotta, ja niiden huoltoon ja varaosakuljetuksiin tarvitaan satamainfrastruktuuria.

Erityisesti merituulivoimaloiden kohdalla satamat ovat välttämättömiä huoltokeskuksia. Suomessa kehitteillä olevat merituulivoimaprojektit, kuten Tahkoluoto II ja Korsnäsin merituulipuisto, tulevat vaatimaan satamien kapasiteetin kasvattamista, jotta tarvittavat huoltotoimenpiteet voidaan suorittaa tehokkaasti.

Satamien merkitys tuulivoimapuistojen rakentamisessa ja ylläpidossa on ratkaiseva.

Tulevaisuuden näkymät ja kehityskohteet

Tuulivoimateollisuuden nopea kasvu tarkoittaa, että myös satamien on jatkuvasti kehitettävä palveluitaan. Tärkeimpiä kehityskohteita ovat:

- 1. Infrastruktuurin vahvistaminen** – Satamien on lisättävä tilaa varastointiin ja vahvistettava laiturirakenteita, jotta ne kestävät entistä suurempien komponenttien käsittelyä.
- 2. Erikoisnostureiden hankinta** – Suurten tuulivoimaloiden osien käsittely vaatii tehokkaita nostureita, joita ei löydy kaikista satamista.
- 3. Logistiikkaketjujen optimointi** – Satamien ja maaliikenteen yhteispelin parantaminen on avainasemassa tehokkaan ja kustannustehokkaan kuljetuksen takaamiseksi.
- 4. Merituulivoiman tarpeisiin valmistautuminen** – Tulevaisuudessa merituulivoimaloiden rakentaminen ja huolto tulevat kasvattamaan satamien merkitystä entisestään.

Satamien merkitys tuulivoimapuistojen rakentamisessa ja ylläpidossa on ratkaiseva. Ilman hyvin varusteltuja satamia ja toimivaa logistiikkaa ei suurten tuulivoimaloiden rakentaminen Suomessa olisi mahdollista. Useat satamat ovat jo panostaneet voimakkaasti tuulivoimakuljetuksiin, mutta alan kasvaessa investoinnit infrastruktuuriin, nostokalustoon ja logistiikan optimointiin ovat edelleen tarpeen.

Tuulivoimateollisuuden nousu tarjoaa satamille merkittäviä liiketoimintamahdollisuuksia, ja ne, jotka pystyvät kehittämään palveluitaan vastaamaan alan tarpeisiin, tulevat olemaan avainasemassa Suomen uusiutuvan energian kehityksessä. ■

PIETARSAAREN SATAMA ON TUULIVOIMAPROJEKTIN MAHDOLLISTAJA

TEKSTI: SAMI J. ANTEROINEN

Tuulivoiman asema kotimaisessa energiapaletissa on vankka: tuulivoiman osuus sähköntuotannosta kasvoi viime vuoden aikana reilusti ja ohitti toisena pitkään olleen vesivoiman. Koko vuoden sähkönkulutuksesta tuulivoimalla katettiin jo 24 prosenttia.

TUULIVOIMALLA TUOTETTIIN viime vuoden aikana 19,8 terawattituntia (TWh) sähköä, mikä nostaa sen ydinvoiman jälkeen Suomen toiseksi suurimmaksi sähköntuotannon muodoksi.

Tuulivoima on tällä hetkellä Suomen nopeimmin kasvava sähköntuotantomuoto, jota on rakennettu jo vuodesta 2019 lähtien markkinaehtoisesti, ilman valtion tukea. Kaikesta Suomen tuulivoimasta on rakennettu ilman tukea 70 prosenttia.

Tuulivoiman "selling pointit" tunnetaan alalla jo varsin hyvin: kyseessä on markkinaehtoinen, päästötön sähköntuotantotapa, jonka kasvupotentiaali on omaa luokkaansa. Vihreän siirtymän suuret teolliset investoinnit – kuten vety – eivät nekään pääse lähtöruutua pidemmälle ilman puhdasta sähköä, jonka tuulivoima tuottaa.

Tuulivoimaprojektien luottopakki

Tuulivoiman investoinnit ovat keskittyneet Länsi-Suomeen – ja erityisesti Pohjanmaa on profiloitunut tuulivoimamaakuntana. Kun massiiviset tuulivoimaprojektit rantautuvat Suomeen, tarvitaan luonnollisesti satama, joka pystyy ottamaan kopin isostakin toimituksesta.

Pietarsaaren sataman toimitusjohtaja **Juha Hakala** kertoo, että satamalla on vahvat näytöt tuulivoimaprojekteista.

"Maantiekuljetuksia tarvitaan tyypillisen tuulivoimaprojektin yhteydessä yli 150 kappaletta, joten logistiikan pitää rullata hyvin", Hakala toteaa.

Tuulivoimaprojektien massiiviset kuljetukset virtaavat vauhtia satamasta sisämaahan – kiitos sataman viimeaikaisten investointien. Näistä tärkein on vuonna 2023 satamassa käyttöön otettu 140 tonnia nostava Liebherr-satamanosturi, joka tuli "taistelupariksi" olemassa olevalle Gottwald-satamanosturille.



"Valmiiksi mietitty konsepti ja esteettömyys on iso juttu tuulivoimaprojektien onnistuneen logistiikan kannalta." Isossa kuvassa auttaa, että noin neljäsosa nyt suunnitellusta uudesta tuulivoimakapasiteetista sijaitsee alle 200 km säteellä Pietarsaaresta.

Maalla ja merellä

Hakalan mukaan Pietarsaaren satama on "täysillä mukana" tekemässä vihreää siirtymää maalla – ja myös merellä. Uusiutuvan energian yhtiö OX2 on kehittänyt muutaman vuoden ajan kolmea Suomen talousvyöhykkeelle sijoitettavaa merituuvoimapuistoa: Hallaa, Lainetta ja Tyrskyä.

Kaavailut kolme merituuvoimapuistoa voisivat luoda koko elinkaarensa aikana (eli suunnittelu-, rakennus- ja käyttövaiheissa) yli 37 000 henkilötyövuotta ja tuottaa kunnille ja valtiolle yhteensä yli 19 miljardia euroa verotuloa. Työllisyysvaikutuksista yli kaksi kolmasosaa syntyy merituuvoimaloiden käyttöaikana.

Merituuvoiman arvioidaan olevan tulevaisuudessa hyvin keskeisessä roolissa sähköntuotannossa, vähäpäästöisen teollisuuden kasvuedellytysten luomisessa ja Suomen hiilineutraaliuustavoitteiden saavuttamisessa. Lisäksi hallitus on esittänyt uutta lainsäädäntöä sääntelemään merituuvoiman hankkeita Suomen talousvyöhykkeellä.

Operaattorille tarvetta

Merituuvoiman "edunsaajia" ovat esimerkiksi juuri Pietarsaari ja sen ympäristö. Yksin Laine-merituuvoimapuiston taloudelliset vaikutukset Pietarsaareen ja sen ympäristöön ovat merkittävät: Laine voisi työllistää suunnittelu- ja rakentamisaikavaiheissa sekä käyttöaikana noin 13 000 henkilötyövuotta ja tuottaa kunnille ja valtiolle noin 7,3 miljardia euroa veroja.

Pietarsaaren satamalla on esisopimus OX2:n kanssa Laine-puiston käyttö- & kunnossapitotukikohtana (O&M) toimimisesta. Hakala toteaa, että merituuvoimapuisto ei ole todellisuutta vielä vuosikausiin, mutta jähka Laine on toiminnassa, satama on sille elintärkeä napanuora mantereelle.

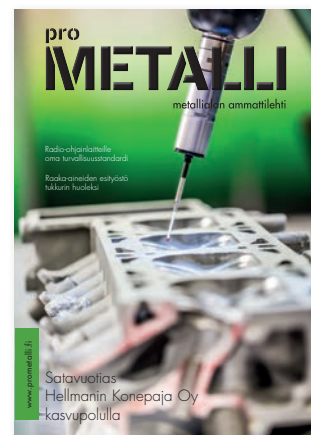
"Pietarsaari on lähin satama ja meiltä tulee lähtemään liikennettä Laineelle päivittäin." ■

Lisätietoja: portofpietarsaari.fi

TILAA PROMETALLI KESTOTILAUKSENA HINTAAN 77 € / VUOSI

Hinta sisältää alv 10 %. Ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
Tarkemmat tilaustiedot: www.prometalli.fi/vuositilaus

prometalli on metalli- ja konepajateollisuuden ammattilehti joka keskittyy konepajateollisuuden koneisiin ja laitteisiin, työkaluihin ja tarvikkeisiin sekä automaatioon.



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



www.prometalli.fi

pro
METALLI
metallialan ammattilehti


Tilaaajapalvelu
Arkisin klo 9–16 puh. 03 4246 5309 tai
sähköpostilla tilaaajapalvelu@atex.com

HYVIN HUOLLETUT TUULIVOIMAPUISTOT MAKSIMOIVAT ENERGIANTUOTANNON JA MINIMOIVAT HUOLTOKUSTANNUKSET

TEKSTI: PETRI CHARPENTIER

KUVAT: PIXABAY

Tuulivoiman merkitys uusiutuvan energian lähteenä kasvaa jatkuvasti. Jotta tuulivoimapuistot voivat tarjota maksimaalisen sähköntuotannon ja pysyä taloudellisesti kannattavina koko elinkaarensa ajan, niiden huoltoon ja ylläpitoon on panostettava. Tehokas huoltosuunnittelu, hyvin organisoitu tuotanto ja edistynyt etäohjaus muodostavat kolme keskeistä pilaria, joiden varaan tuulivoiman kannattavuus rakentuu.



**// Tuuliturbiinien
tehokas ylläpito
edellyttää ennakoivaa
huoltoa.**

Ennakoiva huoltosuunnittelu pidentää käyttöikä

Tuuliturbiinien tehokas ylläpito edellyttää ennakoivaa huoltoa, jossa vikatilanteet pyritään estämään ennen niiden syntymistä. Käyttö- ja kunnossapitostrategian tulisi perustua dataan, jota saadaan sensoreiden ja etävalvontajärjestelmien avulla. Analytiikan avulla voidaan tunnistaa alkavia vikoja ja tehdä korjaustoimenpiteet ennen kuin ne aiheuttavat seisokkeja.

Huoltosuunnittelussa tulee ottaa huomioon turbiinien yksilölliset käyttöolosuhteet, kuten ilmasto, tuulen nopeusvaihtelut ja mekaaninen rasitus. Jatkuva kunnonvalvonta mahdollistaa huoltojen ajoittamisen niin, että ne häiritsevät tuotantoa mahdollisimman vähän. Lisäksi hyvin suunniteltu huoltostrategia vähentää hätäkutsujen tarvetta, mikä säästää merkittävästi sekä rahaa että resursseja.

Optimaalinen tuotanto vaatii tarkkaa seuranta

Jotta tuulipuistot voivat toimia mahdollisimman tehokkaasti, on tuotantoprosessia seurattava ja optimoitava jatkuvasti. Tuulen voimakkuus ja suunta vaihtelevat jatkuvasti, ja turbiinien tulee mukautua näihin muutoksiin reaaliajassa. Automaattiset säätöjärjestelmät varmistavat, että turbiinit toimivat optimaalisella teholla eri olosuhteissa.

Lisäksi on tärkeää, että tuulipuistot on suunniteltu ja rakennettu siten, että turbiinien väliset etäisyydet ja sijoittelu minimoivat turbulenssin ja energiahäviöt. Investoimalla moderniin turbiiniteknologiaan ja kehittyneisiin ohjausjärjestelmiin voidaan parantaa tuotannon tehokkuutta ja vähentää laitteistoon kohdistuvaa rasitusta, mikä puolestaan vähentää huollon tarvetta.

Etävalvonta ja automaatio tehostavat toimintaa

Teknologian kehitys on mahdollistanut entistä kehittyneemmät etävalvonta- ja ohjausjärjestelmät, jotka parantavat tuulivoimapuistojen hallintaa. Digitaalisten järjestelmien avulla voidaan valvoa turbiinien toimintaa reaaliajassa ja havaita poikkeamat ennen kuin ne aiheuttavat merkittäviä ongelmia.

Etävalvonta vähentää huoltotarvetta ja mahdollistaa nopean reagoinnin vikatilanteisiin. Etähallinnan avulla voidaan myös optimoida turbiinien suorituskykyä säätämällä niiden kulmaa ja pyörimisnopeutta tuuliolosuhteiden mukaan. Näin voidaan saavuttaa parempi energiantuotanto samalla, kun mekaaninen kuluminen vähenee.


Taloudelliset hyödyt ja kannattavuuden parantaminen

Hyvin hoidetut tuulipuistot eivät ainoastaan tuota enemmän energiaa, vaan myös vähentävät toimintakustannuksia. Ennakoivan huollon ansiosta turbiinien käyttöikä pitenee ja investoinnit maksavat itsensä nopeammin takaisin. Kun turbiinit toimivat optimaalisesti ilman tarpeettomia seisokkeja, myös energiantuotannon katkot vähenevät, mikä parantaa sähköntuotannon ennustettavuutta ja luotettavuutta.



Huoltotöiden vähentäminen ja tehokas hallinta vaikuttavat suoraan tuulipuiston omistajien ja operaattoreiden tulokseen. Kun huoltokustannukset pysyvät kurissa ja tuotanto pysyy korkealla tasolla, koko tuulipuiston elinkaarituotto paranee merkittävästi.

Tuulivoimapuistojen tehokas hallinta edellyttää ennakoivaa huoltoa, jatkuvaa tuotannon optimointia ja edistynyttä etä-



**Huoltosuunnittelussa
tulee ottaa huomioon
turbiinien yksilölliset
käyttöolosuhteet.**

ohjausta. Näiden kolmen osa-alueen yhteensovittaminen mahdollistaa tuulipuistojen maksimaalisen tehokkuuden, minimoi huoltokustannukset ja maksimoi pitkän aikavälin kannattavuuden. Hyvin suunniteltu ja toteutettu huoltostrategia ei ainoastaan pidennä laitteiston käyttöikä, vaan myös varmistaa, että tuulivoima pysyy kilpailukykyisenä energiamuotona tulevaisuudessa.

Tulevaisuudessa teknologian kehittyessä ja huoltomenetelmien parantuessa tuulivoimapuistojen hallinta voi muuttua entistäkin tehokkaammaksi. Energiantuottajien kannattaa panostaa huoltoon ja hallintaan nyt, sillä jokainen ennaltaehkäisty seisokki ja optimoitu megawattitunti lisää alan kilpailukykyä ja kestävyttä. ■

TUULIVOIMAVUOSI 2024: SUOMEN TUULIVOIMAKAPASITEETTI KASVOI 20 PROSENTTIA

Vuosi 2024 oli jälleen aktiivinen tuulivoimarakentamisen vuosi Suomessa ja jää historiankirjoihin maamme tähän mennessä toiseksi vilkkaimpana tuulivoimavuotena. Vuonna 2024 Suomen tuulivoiman kokonaiskapasiteetti kasvoi 20 prosenttia. Investointeina vuoden aikana valmistuneet tuulivoimahankkeet tarkoittavat Suomelle yhteensä yli 1,8 miljardia euroa.

SUOMEEN VALMISTUI uusia tuulivoimaloita vuoden 2024 aikana yhteensä 235 kappaletta ja 1 414 megawattia, mikä tekee vuodesta historiamme toiseksi vilkkaimman tuulivoimavuoden. Tuulivoiman kokonaiskapasiteettimme kasvoi vuoden aikana peräti 20 prosenttia. Suomessa on nyt yhteensä 1 835 tuulivoimalaa ja 8 358 megawattia tuulivoimakapasiteettia.

Eniten tuulivoimaa on edelleen Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa, jossa on tällä hetkellä lähes 40 prosenttia Suomen kaikesta tuulivoimasta. Viime vuoden aikana eniten tuulivoimaa rakennettiin maakunnista Pohjois-Pohjanmaalle (87 voimalaa, 532 MW) ja kunnista Kurikkaan (57 voimalaa, 314 MW).

Tuulivoimahankkeet tuovat Suomelle merkittävän määrän investointieuroja, jotka jakautuvat laajalle kuntiin ympäri Suomen. Pelkästään viime vuoden aikana valmistunut tuulivoima on tuonut Suomeen investointeja yli 1,8 miljardin euron edestä. Rakentamisen hyvä vauhti pysyy Suomen uusiutuvien hankeseurannan mukaan samalla tasolla myös vuonna 2025, mikäli toimintaympäristössä ei tapahdu merkittäviä muutoksia.

”Investointiympäristön selkeydellä ja houkuttelevuudella on suuri rooli tuulivoima-alan tulevaisuudelle Suomessa. Meillä on tällä hetkellä Suomessa toimiva sääntelykehikko ja tuulivoimaan ollut tästä syystä turvallista investoida – tästä hyvästä sääntelykehikosta tulee pitää kiinni myös tulevaisuudessa, jotta investointien jatkuvuus voidaan taata”, kommentoi Suomen uusiutuvien edunvalvontajohdaja **Matias Ollila**.

2020-luvun toisella puoliskolla tuulivoimarakentamisen näkymiin tulee vaikuttamaan merkittävästi myös vihreää sähköä tarvitsevan teollisuuden investointien eteneminen Suomessa. ”Meillä on suuri määrä valmiiksi luvitettuja tuulivoimahankkeita, jotka etenevät tarvittaessa nopeasti rakennusvaiheeseen, kun puhdasta ja edullista sähköä käyttävän vihreän teollisuuden investoinnit Suomessa lähtevät etenemään”, tiivistää Ollila. ■

Lisätietoja: suomenuusiutuvat.fi

OPTIMOITU PINNOITE SUOJAA LAAKERIVIRROILTA

Sähkömoottorit tai taajuusmuuttajilla varustetut generaattorit ovat jo yleisesti käytössä raideliikenteessä, tuulivoimaloissa ja käyttölaitteissa. Suuntaukseen liittyy kuitenkin riski, että vierintälaakereiden sisä- ja ulkokehän väliin pääsee muodostumaan sähköjännite. Laakerivirrat voivat vaurioittaa merkittävästi voiteluaineita, vierintäelimiä ja -ratoja ja johtaa laakerin ennenaikaiseen vikaantumiseen. Siksi vaurioita ja vikoja on hyvä pyrkiä ehkäisemään jo varhaisessa suunnitteluvaiheessa. Schaeffler on tuonut markkinoille J20G-sarjaan kuuluvat parannetut sähköeristetyt laakerit, jotka pienentävät laakerivirtojen riskiä.

SCHAEFFLERIN UUSISSA J20G-sarjan laakereissa on optimoitu Insutect A pinnoite, joka suojaa virtapulslien vaikutuksilta entistä tehokkaammin.

”Tehokas eristys on välttämätön kaikissa kohteissa, joissa sähkövirta pääsee kulkemaan laakerien läpi. Ilman sitä loisivirrat voivat aiheuttaa merkittäviä vaurioita ja kulumista vierintälaakereissa ja voiteluainekalvossa. Seurauksena voi olla turhia seisokkeja ja korkeita huoltokustannuksia”, **Manuela Baerthlein** Schaefflerin sähköeristettyjen laakereiden globaalista tuotehallinnasta selittää.

”Uusien laakereidemme ansiosta asiakkaat voivat hyödyntää pitkäaikaista kokemustamme sähköeristyksestä ja parantaa järjestelmiensä luotettavuutta merkittävästi.”

Schaefflerin uusissa J20G-sarjan laakereissa on optimoitu Insutect A pinnoite, joka suojaa virtapulslien vaikutuksilta entistä tehokkaammin.

Uusi pinnoitusprosessi parantaa sähköeristystä

Laakereiden ulko- tai sisäkehien ulkopinnassa on eristävä Insutect A alumiinioksidipinnoite, joka plasmaruiskutetaan laakerirenkaan pinnalle. Schaefflerin kehittämä pinnoitusprosessi parantaa sähköeristyksen luotettavuutta ja suojaa laakereita

tehokkaasti haastavissakin oloissa, kuten kosteissa ympäristöissä. Tämä pienentää huoltokustannuksia, parantaa koneen käytettävyyttä ja käyttöturvallisuutta sekä pidentää voiteluaineen käyttöikää.

Laakerit kestävät vähintään 3 000 voltin tasajännitettä, niiden impedanssi on korkeampi ja ohminen vastus on vähintään 250 megaohmia. Erittäin kova alumiinioksidipinnoite kestää kulutusta ja johtaa hyvin lämpöä. Laakereita on saatavana vakiona J20GA-, J20GB- ja J20GI-sarjoissa eri käyttötarkoituksiin. J20GB-pinnoitteen paksuus suojaa paremmin suuremmilta sähkövirroilta esimerkiksi rautatieliikenteessä. Tehokain suojaus saadaan aikaan laakereilla, joissa on pinnoitettu sisäkehä (J20GI). Muita versioita on saatavana tilauksesta.

Pinnoitetuilla kehillä varustettujen laakereiden lisäksi Schaefflerin valikoimassa on hybridilaakereita, joiden keraamiset vierintäelementit tuottavat suurimman resistanssin sähkövirralle. Vaativiin käyttökohteisiin tai kohteisiin, joissa ulkohalkaisija on alle 120 mm, Schaefflerin asiantuntijat suosittelevat hybridilaakereita. Schaefflerin kattavasta valikoimasta löytyy oikea ratkaisu jokaiseen käyttökohteeseen. ■

Lisätietoja: medias.schaeffler.de/en



Schaefflerin uusissa J20G-sarjan laakereissa on optimoitu Insutect A pinnoite, joka suojaa virtapulslien vaikutuksilta entistä tehokkaammin.

KAKSOISOLENNAISUUSARVIOINTI ENERGIA-ALAN YRITYKSISSÄ

TEKSTI: ENERGIATEOLLISUUS RY

KUVA: PIXABAY

Selvityshankkeen tavoitteena on tukea energia-alan yrityksiä kaksoisolennaisuusarvioinnin toteuttamisessa EU:n kestävyysraportointidirektiivin (CSRD) mukaisesti. Hankkeen tuloksena on luotu toimialaopas, joka tarjoaa käytännön ohjeita olennaisuusarvioinnin suorittamiseen. Kaksoisolennaisuuden arviointi toimii pohjana CSRD:n mukaiselle kestävyysraportoinnille, ja sen tarkoituksena on selvittää yritykselle olennaiset kestävyteen liittyvät vaikutukset, riskit ja mahdollisuudet raportoitavaksi. Hankkeen tarkoituksena on yhtenäistää käytäntöjä ja helpottaa yritysten siirtymistä CSRD-vaatimusten mukaiseen raportointiin.

HANKE KOOSTUU kahdesta osasta: kirjallisuuskatsauksesta ja toimialaoppaasta. Kirjallisuuskatsauksessa analysoidaan energia-alan yritysten nykyisiä käytäntöjä kaksoisolennaisuusarvioinnin toteuttamisessa. Analyysi pohjautuu yritysten julkisiin vastuullisuusraportteihin, olemassa oleviin viitekehyksiin (kuten ESRS-standardit ja EFRAG_in ohjeistukset), sekä asiantuntijalähteisiin. Kirjallisuuskatsauksen tiivistelmä löytyy toimialaoppaan liitteistä.

Opas tarjoaa käytännön ohjeistusta yrityksille kaksoisolennaisuusarvioinnin toteuttamiseen. Se sisältää kuvauksen arviointiprosessin vaiheista: taustatyö, arvoketjun määrittely, sidosryhmien osallistaminen, vaikutuksen ja taloudellisen olennaisuuden arviointi sekä hyväksyminen ja päivitysprosessin suunnittelu. Työvaiheisiin on laadittu havainnollistavia esimerkkejä, nostoja toimialakyselyistä ja vinkkejä. Opas hahmottaa toimialalle ominaiset kestävyysteemat, jotka useimmiten nousevat olennaisiksi raportoitaviksi aiheiksi energiayhtiöiden kaksoisolennaisuusarvioinnin myötä.

Hankkeen tulokset osoittavat, että kaksoisolennaisuusarvioinnin käytännöt energia-alalla ovat vielä kirjavia, ja yrityksillä on erilaisia lähestymistapoja sen toteuttamiseen. Kes-

keisiä havaintoja ovat, että arviointiprosessia ei ole vielä vakiinnutettu, ja yritykset hyödyntävät erilaisia menetelmiä esimerkiksi olennaisten kestävyysaiheiden arvioimisessa ja kynnysarvojen asettamisessa, mikä vaikeuttaa vertailtavuutta. Sidosryhmien osallistamisen mallit vaihtelevat. Arvioinnin tukena yritykset ovat hyödyntäneet esimerkiksi kyselyitä, haastatteluita ja jo kertynyttä sidosryhmätietoa. Ilmastonmuutos ja oma työvoima ovat kyselyyn vastanneille yleisimmin tunnistetuja olennaisia kestävyysteemoja.

Yhteenvedona voidaan todeta, että kaksoisolennaisuusarvioinnin toteutus kehittyy ja yhdenmukaistuu tulevina vuosina, kun CSRD:n mukainen kestävyysraportointi ja sen käytännön vakinaistuvat. Yritysten kannattaa panostaa sidosryhmäyhteytykseen, arvoketjun kattavaan tarkasteluun ja arviointiprosessin selkeyttämiseen, jotta ne voivat varmistaa vaatimustenmukaisen ja vertailukelpoisen kestävyysraportoinnin.

Hankkeen toteutti Ecobio Oy. Hankkeen rahoitti Sähkötutkimuspooli. ■

Lisätietoja: energia.fi





SUOMESSA ON SUUNNITTEILLA LÄHES 300 TEOLLISTA AURINKOVOIMAHANKETTA

TEKSTI: SUOMEN UUSIUTUVAT RY

KUVA: PIXABAY

Aurinkovoiman rooli Suomen energiantuotannossa kasvaa nopeasti ja nyt ensimmäistä kertaa on koottu kattava listaus Suomessa kehitteillä olevista teollisen kokoluokan aurinkovoimahankkeista.

Listaus osoittaa, että aurinkoenergian potentiaali Suomessa on huomattava: hankkeita on suunnitteilla 285 kappaletta ja niiden yhteisteho ylittää 23 gigawattia (GW). Eniten hankkeita on suunnitteilla Pohjois-Pohjanmaan ja Satakunnan maakuntaan.

SUOMEEN SUUNNITELLAAN parasta aikaa 285 teollisen kokoluokan aurinkovoimahanketta, eri vaiheissa olevia hankkeita on tällä hetkellä suunnitteilla yhteensä 23,3 GW edestä. Hankkeista 19 (0,6 GW) on jo rakenteilla ja 42:lle (2,5 GW) on myönnetty rakennuslupa.

”Tuore hankelistaus osoittaa, että aurinkovoimarakentaminen tulee etenemään Suomessa nopealla vauhdilla. Viime vuoden lopussa Suomen teollisen aurinkovoiman kokonaiskapasiteetti oli reilu 120 megawattia, ja nyt rakenteilla tai rakennusvalmiina on jo moninkertainen määrä uutta kapasiteettiä”, kommentoi Suomen uusiutuvien edunvalvontapäällikkö **Klaara Tapper**.

Aurinkovoimaa kehitetään laajasti eri puolilla maata mutta kappalemäärällisesti eniten hankkeita kaavaillaan Pohjois-Pohjanmaalle (32 hanketta, 1,9 GW). Satakunta (27 hanketta, 3,3 GW) ja Etelä-Pohjanmaa (24 hanketta, 2,7 GW) taas erottuvat muista maakunnista hankkeiden suunnittelun

tehon osalta. Kolmanneksi eniten kapasiteettia on nousemassa Uudellemaalle (21 hanketta, 2 GW). Pohjois-Suomessakin hankkeita on, mutta niiden tuotantokapasiteetti on pienempi kuin etelässä ja lännessä.

”Teollisen mittaluokan aurinkovoima tulee tuomaan monelle kunnalle merkittäviä paikallisia hyötyjä: se lisää maanvuokra- ja verotuloja, luo työpaikkoja ja vauhdittaa paikallista yritystoimintaa. Lisäksi paikallinen, kotimainen energia houkuttelee teollisuus- ja teknologia-alan investointeja, jotka tarvitsevat puhdasta sähköä. Uusiutuvan energian hankkeiden edistäminen on käytännön ilmastotyötä, jossa kunnat ovat ratkaisijan asemassa”, summaa Tapper.

Kunnista eniten aurinkovoimaa hankkeiden kapasiteetin mukaan suunnitellaan tällä hetkellä Kauhajoelle (942 MW), Lappeenrantaan (854 MW) ja Kankaanpähän (817 MW). ■

Lisätietoja: klaara.tapper@suomenuusiutuvat.fi



NÄKÖALOJA BUSINESS-ASUMISEEN?

Liikemiestason huoneistohotelli Helsingin ydinkeskustassa
Alkaen 51 euroa/vrk





TAMPERE
14.–15.5.2025

Alan parhaat yhdessä
**Yhdyskunta-
tekniikka 2025**

- energiahuolto • liikenne- ja alueinfra
- jäte- ja ympäristöhuolto • koneet, laitteet ja varusteet
- mittaus-, tutkimus- ja muut palvelut • vesihuolto

Ilmoittaudu mukaan: yhdyskuntatekniikka.fi

Näyttely avoinna

ke14.5.2025 klo 9–17
to 15.5.2025 klo 9–16

