

promaint

KUNNOSSAPIDON JA TUOTANNON ERIKOISLEHTI

► 17

Öljyn
lakkautuminen
kuriin

► 34

BotH2nia vie
vetytaloutta
eteenpäin

► 47

3D ja 6G
mullistavat
koulutuksen

Ari-Pekka Vanamo

Metsä

Varaudu ja
varustaudu

**Ari-Pekka
Vanamo,
Metsä Group**

SMS-R1 - uusi ratkaisu omatoimiseen tarramerkintöjen tulostamiseen



Helppokäyttöinen ja nopea moniväritulostin "print&cut".

Toimii edistyneen ajurin avulla eri suunnitteluohjelmien kanssa.

Säästää aikaa ja rahaa.

Kehitetty vastaamaan asiakkaidemme vaatimuksia, toiveita ja haasteita.

SMS-R1 -tulostin kehitettiin vuosien työn tuloksena vastaamaan Rebon asiakkaiden kyltti- ja opastetarrojen tulostamisessa ilmenneitä tarpeita ja toiveita. Täysin vastaavaa laitetta ei ole ollut aikaisemmin markkinoilla. SMS-R1 on nopea, ja mahdollistaa erimuotoisten ja -väristen merkintöjen tulostamisen ja haluttuihin muotoihin leikkaamisen yhdellä kertaa, jopa 10 metrin pituudelta.



Helppokäyttöinen, kestävä, taloudellinen ja joustava.

Käytä Nicelabel -suunnitteluohjelmaa tai mitä tahansa muuta, jo käytössä olevaa suunnitteluohjelmaa tarrojen suunnitteluun. SMS-R1:llä tulostaminen onnistuu ohjelmasta riippumatta tulostimen yhteydessä toimitettavan ainutlaatuisen ajurin ansiosta. Tulostin säästää materiaalia älykkäällä värinauhan säästötoiminnolla. Käyttö on vaivatonta ja helppoa - tulostin on linkitettävissä usean tietokoneen käyttöön tai sitä voidaan käyttää yhdellä, juuri tähän tarkoitukseen varatulla tietokoneella. Tulostin opastaa käyttäjää ja kertoo tarkalleen minkä verran tulostusnauhaa tulostettava sisältö vaatii.

WWW.SMS-R1.COM



Rebo Systems - Finland
Valurintie 28
41230 Uurainen

www.rebo.fi
info@rebo.fi
mob. 0400 926 069

KATSO VIDEO!
Skannaa QR-koodi



Teknologia 22 kutsuu kunnossapidon ammattilaiset koolle

Koontumisrajoitukset on purettu, ja pian teollisuuden ja teknologian johtava suur-tapahtuma Teknologia 22 avaa ovensa!

Helsingin Messukeskuksessa 3.-5. toukokuuta järjestettävän tapahtuman ohjelmakattaus on laaja tarjoten tietoa muun muassa robotiikasta, avaruusteknologiasta ja 3D-tulostuksesta. Promaint-lehtikin on mukana tapahtumassa, jossa energia- ja kunnossapitokin ovat tärkeässä roolissa tapahtuman sisällössä.

– Valtaosa messuille osallistuvista palveluntarjoajista on tekemisissä kunnossapidon kanssa, joko tuotteiden ja tarvikkeiden tai itse palvelun kautta. Alalla on tapahtumassa suuri muutos, kun perinteisen osaamisen ohella käytössä on yhä enemmän tietoteknisiä ratkaisuja: painopiste on siirtymässä digitalisaatioon esimerkiksi datan keräämisen ja älykkäiden kenttälaitteiden ansiosta, messuille osallistuvan ja ohjelmaa tuottavan Kunnossapitoyhdistys Promaint ry:n toiminnanjohtaja **Jaakko Tennilä** kertoo.

Tässä Promaint-lehden vuoden 2022 ensimmäisessä numerossa käsitellään teknologia-aiheita laajasti. Digitalisaatio ja automaatio ovat Suomen teollisuuden kilpailukyvyä kulmakiviä – samoin uusiutuvan ja päästöttömän energian teknologiat.

Uusiutuvan ja päästöttömän energiantuotannon kasvaessa tarvitaan muun muassa uusia tapoja varastoida suuria määriä energiaa. Energian varastointi on keskeinen haaste, kun siirrymme polttoteknologioista kestä-

vämpiin tuotantomuotoihin. Ennusteiden mukaan vuoteen 2030 mennessä maailman nykyinen energian varastointikapasiteetti on moninkertaistunut ja vuosittaiset kasvuprosentit ovat kaksinumeroisia.

– Varastointia tarvitaan, kun energian tuotanto ja kulutus eivät kohtaa. Yksi hyvä tapa varastoida energiaa pitkiksi ajoiksi on lämpö, sanoo Polar Night Energyn toimitusjohtaja **Tommi Eronen** Promaint-lehden artikkelissa.

Lehden sivuilta voi lukea myös liikenteen sähköistämistä sekä vetäytaloudesta. LUT yliopiston dekaani **Olli Pyrhösen** mukaan liikenteen sähköistys muuttuu haasteelliseksi, kun liikkumiseen tarvittava energiamäärä on suuri. Tällöin akkujen vaatimaton energiatiheys muuttuu ongelmaksi.

– Kuljetussektori edellyttääkin myös muita kuin suoran sähköistyksen ratkaisuja. Pitkän matka raskas ajoneuvoliikenne, puhumattakaan laiva- ja lentoliikenteestä, ei voi toimia pelkästään akkuihin varastoidun sähköenergian varassa. Tarvitaan muita energian kantajia.

Seuraava Promaint-lehti ilmestyy toukokuussa. Muistathan, että voit tätä ennen seurata alan uutisia aktiivisesti myös promaintlehti.fi-verkkosivuston kautta. Samalla voit tilata kaksi kertaa kuussa ilmestyvän uutiskirjeemme. Näin saat alalta viimeisintä tietoa ennen kuin seuraava lehti jälleen kolahtaa postiluukkuusi.

Nina Garlo-Melkas
Promaint-lehden päätoimittaja



Digitalisaatio ja automaatio ovat Suomen teollisuuden kilpailukyvyä kulmakiviä – samoin uusiutuvan ja päästöttömän energian teknologiat.

promaint

Julkaisija Kunnossapitoyhdistys Promaint ry on Aikakausmedia ry:n jäsen **Kustantaja ja toimitus:** Omnipress Oy, Värehteankatu 8, 4. kerros, 01300 Vantaa, www.omnipress.fi **Päätoimittaja** Nina Garlo-Melkas, p. 050 36 46 491, nina.garlo@media.fi. **Avustavat toimittajat** Jorma Järviö, Heikki Jokinen. **Ilmoitusmyynti** Tiia Heikkilä, myyntipäällikkö, 040 351 7847, tiia.heikkila@media.fi; Tuija Hellman, myyntipäällikkö, 050 382 2008, tuija.hellman@media.fi; Nina Harlin, johtaja, mediaymynti ja kumppanuudet, 0400 629 400, nina.harlin@media.fi **Ulkoasu** Menu Content Agency, www.menuee.com. **Toimitusneuvosto** Jaakko Tennilä, Promaint ry, jaakko.tennila@kunnossapito.fi, Juha Lepikko, MABCO Oy, juha.lepikko@mabco.fi **Tilaukset, osoitteenmuutokset** Promaint ry:n jäsenet toimisto@kunnossapito.fi, ei-jäsenet tilaajapalvelu@media.fi.



47 *Suomella on hyvät mahdollisuudet 3D-koulutukseen. Helsinkiläinen Haaga-Helian ammattikorkeakoulu käyttää 3D-mallinnusta ja renderiä kurssimuotoisena perusoppijaksona.*

50 *Lehdet ovat Kunnossapitoyhdistys Promaint ry:n jäsenistölle ja sidosryhmille yksi näkyvin muoto yhdistyksen toiminnasta.*



43 *Hydrauliikka-asentajan pätevyyskriteeristö on selkeä tarve. Osaajille myös riittää töitä.*

- 9** Näkökulma
- 10** Alan vaikuttaja: **Ari-Pekka Vanamo**
- 17** Öljyjen lakkautuminen kuriin
- 20** Teknologia 22 -tapahtuma kutsuu koolle
- 22** Hiekkasäiliö jalostaa hukkalämpöä kaukolämmöksi
- 26** Sähköinen liikenne - hiilivapaa markkina etsii uusia ratkaisuja
- 30** Käyttövarmuus 2021 -päivillä kuultiin teollisuuden uusimmista trendeistä
- 32** Tuulivoimalle, aurinkosähkölle ja merienergialle yhteiset perusstandardit

- 34** Suomi ja Ruotsi rakentavat yhteistä vetyteollisuutta BotH2niassa
- 37** Luotettavuuskeskeisen RCL-voiteluhuollon periaatteet
- 40** Koneturvallisuus on työnantajan vastuulla
- 43** Hydrauliikka-asentajien pätevyyskriteerit toisivat etua teollisuudelle ja työntekijälle
- 47** Kolmiulotteisen datan hyödyntäminen yleistyy
- 50** Promaint ry 50 vuotta -lehden keskiössä

Lyhyesti

Teknisen Kaupan jäsenyritysten myynti kasvoi vuoden viimeisellä neljänneksellä lähes **21 prosenttia** vuodentakaisesta. Vuonna 2021 Teknisen Kaupan myynti kohosi kaikkien aikojen ennätykseensä, reiluun 11 miljardiin euroon.

Koneosapalvelu Oy yhteistyöhön Chesterton Sweden AB:n kanssa hydraulisyylintereiden huollossa

KONEOSAPALVELU OY JA CHESTERTON SWEDEN AB ovat solmineet "Hydraulic Cylinder Service Partner" -yhteistyösopimuksen. Sopimuksen myötä Koneosapalvelulla on mahdollisuus käyttää hydraulisyylintereiden huollossa vaativiin teollisuuskohteisiin soveltuvia Chesterton® EPS-tiivisteitä.

Sekä Koneosapalvelun hydrauliikkahuolto Vilppulassa että tytäryhtiö Kithydron hydrauliikkahuolto Kiteellä kuuluvat sopimuksen piiriin, ja voivat hyödyntää Chestertonin EPS-tuotevalikoimaa hydrauliikan huoltotöissään.

- Meidät on perinteisesti tunnettu liikkuvan kaluston hydrauliikkahuollon toimijana, mutta huoltomme on jo pidemmän aikaa palvelut myös teollisuusasiakkaita, Koneosapalvelun toimitusjohtaja **Hannu Soimasuo** sanoo.

- Olemme hiljattain remontoineet ja varustelleet uudet työtilat hydraulisyylintereiden korjausta varten Vilppulassa. Uudistuneiden tilojen ja teollisuustoimijoiden kanssa tiivistyvän yhteistyön myötä sylinterihuollolla on positiiviset kasvunäkymät.



Uusi professori Vaasaan

YHDYSVALTALAISESSA Colorado School of Minesissa pitkän uran tehnyt professori **Marcelo Godoy Simões**, 58, on kutsuttu Vaasan yliopiston sähköenergiatekniikan, erityisesti joustavien ja älykkäiden sähköjärjestelmien uudeksi professoriksi.

Brasilialais-amerikkalaisella Simõesilla on tohtorintutkinto sähkötekniikasta Tennesseen yliopistosta Yhdysvalloista ja toinen tohtorintutkinto konetekniikasta São Paulon yliopistosta Brasiliasta. Hän työskenteli insinööritieteisiin keskittyneessä Colorado School of Minesissa vuosina 2000-2020, josta jäi eläkkeelle emeritusprofessoriksi. Tätä ennen hän toimi São Paulon yliopistossa Brasiliassa mekatroniikan laitoksella. Hänellä on myös runsaasti kokemusta muista yliopistoista ympäri maailmaa.

- Olen viimeiset 25 vuotta työskennellyt tehoelektronikan parissa, joka on avainteknologia uuden uusiutuvan ja joustavan energian integroimiseksi sähköverkkoon. Tutkimusalueitani ovat tehoelektronikka, sähkövoimajärjestelmät ja älykkäät sähköverkot, sanoo Simões.

Simões on myös kansainvälisen tekniikan alan järjestön IEEE:n Fellow. Arvonimi myönnetään henkilöille, joilla on erityisen merkittäviä ansioita teknologian kehittämisessä maailmanlaajuisesti. Simões on saanut tunnustuksen tekoälyn soveltamisesta tehoelektronikkajärjestelmien ohjaamiseen.

Simõesilla on yli sata julkaistua tutkimusartikkelia, ja hän on kirjoittanut 12 kirjaa, yli 140 konferenssiartikkelia, 15 kirjanlukua ja kolme patenttia. Hän on yksi Vaasan yliopiston viitatuimpia tutkijoita. Lisäksi hän on ohjannut noin 30 väitöskirjaa.

TUKEA ALAN TOIMIJOILTA

Simõesin professuuri Vaasassa on viisivuotinen ja tutkimuspainotteinen. Tehtävä sijoittuu yliopiston Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateemiseen yksikköön ja kiinnittyy myös energian ja kestävä kehityksen VEBIC-tutkimusalueeseen.

Professuuria rahoittavat Vaasan yliopiston lisäksi ABB, Vaasan kaupunki, Vaasan Sähkö, Vaasan Sähköverkko, Fingrid, Wapice, Pohjanmaan kaupunkamari, Sähköenergiailiitto Sener ja Wärtsilä Finland.

IT-alan työvoimapulalle ei näy loppua - ratkaisuna low-code ja automaatio

IT-ALAN työvoimapula on näkynyt selvästi jo vuosia sekä Suomessa että muualla Pohjoismaissa. Esimerkiksi tietoliikenteen ja tietotekniikan keskusliitto FiCom ry kertoo, että Suomessa ohjelmistotalalla olisi heti töitä 7 000-9 000 uudelle työntekijälle, ja vuoteen 2025 mennessä osaajavaje kasvaa jopa 40 000 työntekijään

- Low-code on teknologia, joka yhdistää nopean ohjelmistokehityksen ja drag-and-drop -tyylisten käyttöliittymien parhaat puolet.

Low-code -teknologian avulla raskaan ohjelmoinnin rooli uusien digitaalisten ratkaisujen luomisessa pienenee. Samalla kuka tahansa pääroolistaan riippumatta voi osallistua organisaation työkalujen luomiseen, vaati enintään pientä apua IT-osastolta, jolloin kovassa kysynnässä olevien senioritason IT-osaajien tarve vähenee, toteaa Boomin Account Executive **Jari Jokimäki**.

- Luonnollisesti low-code -ratkaisut ja automaatio eivät yksin pysty ratkaisemaan IT-alan työvoimapulaa, mutta niiden potentiaali helpottaa tilannetta on silti valtava. Esimerkiksi pandemia-aika on digitalisaatiota vauhdittaessaan luonut paljon nimenomaan matalamman tason ja nopean aikataulun tehtäviä, jotka kuormittavat yritysten IT-osastoja. Low-code- ja automaatioteknologian avulla IT-osaajat käsiparit voidaan usein vapauttaa vaativampiin tehtäviin, Jokimäki jatkaa.



Pohjoinen Teollisuus on pian täällä!

Kahden päivän aikana sinulla on mahdollisuus kohdata alan huiput, inspiroitua, oppia, verkostoitua, tehdä bisnestä ja liittyä edelläkävijöiden joukkoon. 18.-19.5. tapaavat Ouluhallissa myös yli 300 näytteilleasettajaa.

Kunnossapitoyhdistys Promaint ry:n opinnäytepalkinnot 2021 jaettu

KUNNOSSAPITOYHDISTYS Promaint ry ja Suomen Messusäätiö kannustavat kunnossapitoon liittyvien opinnäytteiden ja innovaatioiden tekemistä jakamalla rahallisen tunnustuspalkinnon parhaiksi arvioimilleen kohteille. Palkinnon toivotaan parantavan opinnäytteiden tasoa ja lisäävän alaan kohdistuvaa tutkimus- ja kehitystyötä.

Vuoden 2021 palkinnot jaettiin 28.1.2022 järjestetyssä webinaarissa, jossa juhlistettiin opinnäytteiden lisäksi Promaint ry:n 50-vuotisjuhlavuoden alkua. Kyseisenä päivämääränä tuli kulu-neeksi tasan 50 vuotta yhdistyksen perustavasta kokouksesta.

Tilaisuudessa palkinnoille pääsi muun muassa **Susanna Sovio-Veikkolaisen** AMK-lopputyö "Valssikäyttöjen DC-moottoreiden huoltotoimenpiteiden systematisointi".

- Perusteluina palkinnon saannille oli muun muassa tutkimuksen käytännölläisyys, jonka lopputuloksena on kehitetty sekä palveluomittajaa että loppuasiakasta palveleva huolto-opas. Opas tukee myös asiakkaan ja palveluverkoston hallintaa.

Samaisessa tapahtumassa palkittiin myös **Jesse Tervon** DI-työ "Evidence-based decision making for maintenance and asset management".

Perusteluina Tervon palkitsemiselle olivat työn tutkimusote ja kirjoitustapa, joka oli väitöskirjajamainen. Tutkimusotteen valinta ja toteutus oli myös hyvin toteutettu.

- Huolimatta edellä sanotusta valitsijaraati kuvasi opinnäyte-työtä käytännölläiseksi ja kohdeorganisaation näkökulmasta katsottuna hyvin hyödynnettävissä olevaksi. Työn tulokset oli havainnollisesti esitetty.

Promaintin tutkimus- ja koulutustoimikunta antoi tunnustusta myös **Sampo Laineen** diplomityölle "Torsional vibrations in electric powertrains".

- Kokonaisvaltainen ja monipuolinen työ teoriasta koelaitteistoon ja edelleen ohjelmistoon, joka on toteutettu itsenäisesti ja osoittaa tutkimuskohteen erinomaista hallintaa. Työ on myös erinomaisesti dokumentoitu ja tulokset erittäin konkreettisia. Työ oli kunnossapidon kehittämisen kannalta merkittävä kontribuutio, perusteluissa todettiin.

Palkinnon saaneista tutkimuksista lisää Promaint-lehden numerossa 2/2022.



Työ on myös erinomaisesti dokumentoitu ja tulokset erittäin konkreettisia. Työ oli kunnossapidon kehittämisen kannalta merkittävä kontribuutio, perusteluissa todettiin.

Promaintin tutkimus- ja koulutustoimikunta.



Kyberuhka on riski etäluotsaukselle

LISÄÄNTYNYT liitännäisyys erilaisten järjestelmien välillä lisää riskiä kyberuhkalle, jossa pahantahtoinen toimija tarkoituksella vaikuttaa järjestelmien toimintaan esimerkiksi kyberhyökkäyksillä. Jyväskylän yliopistossa viime syksynä valmistuneessa väitöksessä **Tiina Kovanen** tutkii kyberuhkan eri ulottuvuuksia laivojen etäluotsausympäristössä.

- Lisääntynyt automaatio, etäkäyttöisyys ja älykkyytensä lisäävät ympäristön kytköksiä ulkopuolisiin tietotekniisiin ympäristöihin. Ymmärtämällä kyberuhkan muodostumista voidaan suunnitella kohdentaa resursseja tarkemmin suojautumisen näkökulmasta, Kovanen kuvailee.

Etäluotsausympäristöön kuuluu laivojen, väylälaitteiden, meriliikenteenohjauksen, sääpalveluiden ja esimerkiksi satamien välisiä yhteyksiä. Itsessään nämä järjestelmät koostuvat tavanomaisista tietoteknisistä laitteista, mutta mukana on myös erilaisia sensoreita ja sulautettuja järjestelmiä. Laivan järjestelmissä on osia, joissa tietoteknisestä ympäristöstä tulevat komennot ohjaavat laitteita, jotka vaikuttavat suoraan fyysiseen ympäristöön. Esimerkkejä tällaisista kyberfyysisistä laitteista ovat laivojen moottorit. Tällöin häiriötilanteiden seuraukset voivat näkyä tietoteknisten ongelmien lisäksi suoraan fyysisessä maailmassa.

Tutkimuksesta selviää, että kyberturvallisuustestaukset käytössä oleviin laivojen järjestelmiin osoittavat jo nyt puutteita teknologioiden turvallisuudessa.

Automaation ja etäyhteyksien lisääntyminen vähentää ihmisaistein tapahtuvaa havainnointia, joten on tärkeää havaita näiden sensoreiden tuottaman tiedon vääristämisyrikykset. Ahtaalla laivaväylällä ei välttämättä ole paljon aikaa päättää, mikä ristiriitaisista signaaleista on oikea, joten tiedonjakaminen korostuu. Verkottuneessa yhteistyöympäristössä myös kukaan ensimmäinen hyökkäyksen uhriksi joutunut ei välttämättä ole lopullinen kohde vaan välivaihe lopulliseen tavoitteeseen. Hyökkäysten vaikutukset leviävät yhden toimijan ympäristöstä muihin siitä riippuviin järjestelmiin.

Lähde: FM Tiina Kovanen ohjelmisto- ja tietoliikennetekniikan väitöskirja "Cyber-threat aspects in a complex system-of-systems environment: A case study in remote pilotage".

VIENTI ja tuonti kulkevat Suomessa pääasiassa merikuljetusten varassa ja normaaliaikoina lähes **20 miljoonaa** matkustajaa siirtyy vuosittain Suomen ja ulkomaiden satamien välillä.



Tuulivoimaa ennätystahtiin

SUOMEEN RAKENNETTIIN viime vuonna 141 uutta tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho oli 671 MW. Tuulivoimakapasiteetti kasvoi edellisvuodesta 26 prosenttia. Suomen kumulatiivinen tuulivoimakapasiteetti on Tuulivoimatalon mukaan nyt 3257 MW.

Uudet voimalat valmistuivat pääasiassa loppuvuodesta 2021 ja alkavat tuottaa puhdasta energiaa täydellä kapasiteetillaan vasta tänä vuonna. Tuulivoimailoiden lukumäärä vuoden 2021 lopussa oli kokonaisuudessaan 962 kappaletta, ja niistä 59 prosenttia oli kotimaisessa omistuksessa.

Koko vuoden tuulivoimatuotanto oli 8,061 TWh eli 11,7 prosenttia maamme kaikesta sähköntuotannosta. Tuulivoimalla katettiin Suomen sähkönkulutuksesta 9,3 prosenttia, ja määrän odotetaan kasvavan 25 prosenttiin viimeistään vuonna 2025.

- Voimaloita valmistui vuonna 2021 arvioitua vähemmän, sillä osa hankkeista viivästy, ja voimalat otetaan virallisesti käyttöön vasta vuoden 2022 puolella. Syynä viivästyksiin olivat muun muassa koronaan liittyvät haasteet, jotka vaikuttivat työvoiman ja toimitusten saatavuuteen. Silti vuosi 2021 oli ennätyskellinen uusien tuulivoimaloiden rakentamisessa. Edellinen ennätysvuosi oli 2017, Suomen Tuulivoimayhdistyksen toimitusjohtaja **Anni Mikkonen** toteaa.



Uusi työkalu putkistomerkintöjen suunnitteluun

REBO SYSTEMS on kehittänyt uuteen SMS R1 tarratulostimeen kansainvälisen ISO 20560-standardin mukaisesti toimivan putkistomerkintöjen suunnittelutyökalun. SMS R1 tulostaa moniväritarroja ja leikkaa ne haluttuun kokoon ja muotoon.

Satojen identtisten putkistomerkintöjen teko on helppoa. Haastavaksi toiminta muuttuu, kun merkintöihin tarvitaan monia erilaisia yksilöllisiä tekstejä ja symboleja ja yksit- täisten merkintöjen lukumääräinen tarve on pieni, kokonaisuuden ollessa kuitenkin vaati- va. Kun tähän lisätään aikapaine - ei ole aikaa odottaa päiviä tai jopa viikkoja - on ideaali ratkaisu laite, jolla toimivat ja laadukkaat merkinnät voidaan tuottaa itse. Heti tarpeen ilmetessä.

Rebo ISO 20560 -applikaatio mahdollistaa merkintöjen luomisen tarkasti kohteen vaa- timusten mukaisesti. Tehdyt merkinnät voi myös tallentaa omaksi kirjastoksi tulevia merkintätarpeita varten.

SMS R1 tuottaa ISO 20560 -standardin mukaiset merkinnät oikeissa väreissä ja oikeilla lisämerkinnöillä (GHS/CLP/muut). Samaa, jopa 20 metrin mittaiseen kerralla tulostetta- vaan työhön on mahdollista sisällyttää eri kokoisia- ja -muotoisia, eri värisiä ja sisältöisiä merkintöjä. Kaikki merkinnät voi myös suojalaminoita.



Kunnossapitoyhdistys Promaint ry:llä juhlavuosi

TEHDASPALVELUYHDISTYKSEN perustava kokous pidettiin 28.1.1972. Sitä seuranneen 50 vuoden aikana yhdistyksen nimeä on päivitetty pari kertaa - aluksi Kunnossapi- toyhdistykseksi ja sitten nykyiseen nimeen Kunnossapitoyhdistys Promaint ry:ksi.

- Olemme varmasti jättäneet pysyvän jäljen alallemme ja vaikuttaneet toimintojen kehittämiseen julkaisuilla, koulutuksilla ja tapahtumilla, kertoo Promaintin toiminnan- johtaja **Jaakko Tennilä**.

- Tärkeimpänä saavutuksena haluamme kuitenkin nostaa esille osaajien verkoston, jonka olemme pystyneet luomaan kansal- lisesti ja kansainvälisesti. Tästä - osin jo aikuistuneesta, osaltaan jopa vanhentunees- ta - verkostosta olemme saaneet energian toteuttaa omaa tehtäväämme, Tennilä lisää.

JÄSENETUJA EDULLISEEN HINTAAN

Promaint ry tarjoaa henkilö-, yritys- tai ja yhteistyöjäsenyyttä. Yhdistykseen kuuluu noin 1400 henkilöjäsentä ja yhteensä noin 180 yritys- ja yhteistyöjäsentä.

Henkilöjäseniä löytyy opiskelijoista yli- opistojen professoreihin sekä koneasentajis- ta kunnossapito- ja tuotantopäälliköihin sekä tehtaan johtajiin. Yritysjäsenyyden on tarkoi- tettu kaikille tuotantotehokkuuden ja kilpai- luvyyn kehittämistä kiinnostuneille orga- nisaatioille, kuten teollisuus-, tuotanto- ja energialaitoksille, ja kunnossapidon laitteita, tuotteita ja palveluita tarjoaville yrityksille.

- Kaikilla jäsenillä on yhteinen tavoite: verkostoitua alan parhaiden osaajien kanssa, seurata alan viimeisimpiä trendejä ja kehi- tystä sekä ylläpitää omaa elinikäistä oppi- mistaan.

FREJA

TRANSPORT & LOGISTICS

OIKEA KULJETUSKUMPPANI RATKAISEE ULKOMAANKAUPAN ONNISTUMISEN

Maantiekuljetuksissa kuljetuskapasiteettimme on yli
850 kapellitraileria ja 80 lämpösäädelyä traileria



MAANTIE-
KULJETUS



LÄMPÖSÄÄDELTÄ
KULJETUS



MERI-
RAHTI



LENTO-
RAHTI

Asiantunteva huolitsijamme pystyy huolellisella suunnittelulla ennakoimaan kansainvälisten kuljetusten kipukohtia ja huolehtii lähetyksen perille ilman viivästyksiä. Muuttuneessa maailmassa on äärimmäisen tärkeää valita juuri se oikea ja luotettava kumppani kansainvälisiin kuljetuksiin.

Matti Urmas
Toimitusjohtaja



www.freja.fi | @frejafinland

Näkökulma

SUSANNA SOVIO-VEIKKOLAINEN

LUOTETTAVUUSINSINÖÖRI
SSAB EUROPE OY

Teräksen vihreä valmistustapa mullistaa kunnossapidonkin



Fossiilivapaan teräksen kasvavan kysynnän vuoksi teräsyhtiö SSAB on asettanut tavoitteeksi yhdessä LKAB:n ja Vattenfallin kanssa mullistaa teräksen valmistuksen vihreäksi, eli päästä suurimmalta osin eroon hiilidioksidipäästöistä vuonna 2030. Alkuperäistä suunnitelmaa on aikaistettu noin 15 vuodella, joten uudenaikaiset ja innovatiiviset arvoketjut ovat avainasemassa tässä edelläkävijän roolissa. Tämä muutos vaatii myös kunnossapidolta kykyä mukautua mullistavissa tilanteissa.

HYBRIT-hankkeen tavoitteena on korvata nykyinen ohutlevytuotantojärjestelmä minimill-pohjaisella tuotannolla. Näin päästään laajempaan tuotevalikoimaan ja kustannustehokkaampaan tuotantoon perustuen muun muassa lyhyempiin läpimenoaikoihin. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että osa alkupään tuotantoprosesseista tulee kokonaan poistumaan käytöstä, ja osa korvataan uudella teknologialla. Näin ollen kunnossapito tulee olemaan keskitetympää ja tiiviimpää. Uusia 400 kV:n sähkölinjoja on jo suunnitteilla, sillä hankkeen toteutuminen edellyttää riittävää määrää fossiilivapaata sähköä ja vetyä, joilla rautamalmipohjaisessa teräksenvalmistuksessa käytetty koksi korvataan.

TUOTANTOJÄRJESTELMÄN uusimisella kehitämme prosessin luotettavuutta ja mahdollistamme parempaa elinjakson hallintaa. Tämä tulee mullistamaan kun-

nossapidon, sillä uusi prosessi on täynnä uutta tekniikkaa, ja lisäämään automaatiota, jolloin dataa pystytään keräämään ja analysoimaan laajemmin. Näin tuleme olemaan tietoisempia muun muassa vikaantumistaajuuksista sekä luomaan tuotantolaitteiden kriittisyys- ja juuri-syyanalyysseja hyödyntäen myös teko-älypohjaisia ratkaisuja. Uskon, että tämä tulee myös vaikuttamaan varaosien sekä varaston hallintaan, jolloin kokonaisuudessaan kunnossapidon resurssit tullaan ohjaamaan osittain uudelleen.

LAITERAKENTEEN ja tuotantoprosessin muuttuessa näin radikaalisti vikatilanteet tulevat kehittymään uusien muutosten myötä sellaisiksi, joita emme vielä tässä vaiheessa osaa ennustaa. Kun haetaan tuotannon tehostamista ja läpimenoaikojen lyhentymistä, korostuu häiriöttömän tuotannon ja prosessien luotettavuuden merkitys.

ENNAKOIVA KUNNOSSAPITO kehittyi uusien ratkaisujen myötä. SSAB:n tuotantoketju uudistetaan lähes täysin, joten kriittisyysarviointi ja tärkeysluokittelu tullaan tekemään uudelleen, jotta nähdään, miten uudet laitteet vaikuttavat kokonaistuotannon sujumiseen ja työturvallisuuteen.

EDELLÄ mainitut seikat yhdessä tulevat vaatimaan kunnossapidon osaamisen ja johtamisen kehittämistä. Mennään yhdessä, avoimin mielin kohti vihreämpää terästuotantoa. Sitoutuneesti ja turvallisen työskentelytavan periaatteita noudattaen. **PM**

”

Kun haetaan tuotannon tehostamista ja läpimenoaikojen lyhentymistä, korostuu häiriöttömän tuotannon ja prosessien luotettavuuden merkitys.

TEKSTI: NINA GARLO-MELKAS KUVAT: TIINA MUTILA

METSÄ GROUP

Noin 30 maassa toimiva metsäteollisuuskonserni. Konsernin yhteenlaskettu liikevaihto vuonna 2020 oli noin 5,1 miljardia euroa, ja se työllistää noin 9 300 henkilöä.



Turvallisuustyö on tekemisen ”punainen lanka”

Kunnossapito on kiinteä osa teollista tuotantoprosessia. Tuotantoprosessien ja -laitteiden turvallisuus, käytettävyys, ympäristösuorituskyky sekä laaduntuottokyky edellyttävät jatkuvaa kunnossapysymistä, joten kunnossapidon erottaminen tuotannosta erilliseksi osa-alueeksi on vaikeaa.

Metsä Groupin Äänekosken biotuote- tehtaalla johtajalla **Ari-Pekka Vanamolla** on iso vastuu pitäessään pohjoisen pallonpuoliskon suurimman puuta jalostavan laitoksen rattaat liikkeessä. Tehtaan johdossa huhtikuussa 2021 aloittaneella Vanamolla on monivuotinen kokemus metsäteollisuuden alalta.

Suomalainen metsäteollisuuden sektori kiehtoi Tampereen Teknillisessä korkeakoulussa

sähkö- ja automaatioalaa opiskellutta Vanamoa jo opiskeluaikana.

– Teekkariaikana tekemäni vierailut metsäteollisuuslaitoksilla jäivät positiivisina ja mielenkiintoisina kokemuksina mieleeni. Niinpä hakeuduinkin tekemään diplomityötä Yhtyneille paperitehtaille. Positiivisina asioina mieleen ovat jääneet muun muassa ekskursiot nykyisellä Metsä Boardin Kyron kartonkitehtaalla sekä Sappi Kirknien paperitehtaalla, muistelee vuonna 1994 diplomi-insinööriksi valmistunut Vanamo.

Vanamo kertoo, että työskentely uran alussa projektipäällikkönä Suomen toistaiseksi viimeisimmän *Green Field* -paperitehtaan rakentamisessa UPM-Kymmenellä Raumalla on vaikuttanut monella tavalla hänen urapolkuunsa.

– Tuolloin vastavalmistuneena DI:nä sain todella arvokkaan käytännön kokemuksen erittäin ammattitaitoisen projektiorganisaation toiminnasta ja saumattomasta yhteistyöstä tilaajan, suunnittelijan ja urakoitsijoiden välillä. Ensimmäisen paperitambuurin valmistuminen tammikuussa 1998 on piirtynyt lähtemättömästi mieleeni hienona onnistumisen kokemuksena.

Pitkän linjan metsäteollisuuden osaaja

Ari-Pekka Vanamo työskenteli pitkään ensin automaatiokunnossapidosta vastaavana päällikkönä UPM Rauman paperitehtaalla ja edelleen koko tehdaspalveluista vastaavana johtajana samalla tehtaalla.

– Tähän ajanjaksoon liittyi myös vahva verkostoyhteistyö Kunnossapitoyhdistys Promaintin eri teollisuuden alan toimijoiden kesken, hän muistelee.

Vuoden 2007 lopulla Vanamo siirtyi neljän paperikonelinjan tuotannosta vastaavaksi johtajaksi UPM Rauman paperitehtaalle.

– Tässä tehtävässä fokuksessa oli suuri muutos konekohtaisesta toimintamallista yhden yhteisen tuotantoyksikön malliin, jossa tehdään vahvaa yhteistyötä eri konelinjojen kesken ja yhteiset tavoitteet ohjaavat toimintaa. Myös toiminnan tehostaminen oli tärkeänä tavoitteena. Tähän aikajaksoon liittyikin vahvasti paperintuotannon toiminnan sopeuttaminen ja globaalilin kilpailukykyyn parantaminen.

Vuoden 2015 alussa Vanamo siirtyi Metsä Groupin palvelukseen Kemin sellu- ja kartonkitehtaiden johtajaksi.

– Olin seurannut Metsä Groupin uudistumista naapurileiristä jo hetken aikaa ja kun sain mahdollisuuden liittyä mukaan toteuttamaan tätä muutosta, en epäroinyt hetkeäkään hypätä mukaan. Vuoden 2018 alussa siirryin Kemistä

Metsä Groupin Rauman sellutehtaan johtajaksi ja edelleen 2021 huhtikuun alusta nykyiseen tehtävääni Äänekoskelle.

Tuttujen toimintamallien haastaja

Ari-Pekka Vanamo kertoo, että muutosten johtaminen sekä toimintamallien ja -tapojen uudistaminen ovat ohjanneet tekemistä koko hänen uransa ajan.

– Peruste ’näin tämä on aina tehty’ herättää minussa edelleen epäilyksen niskakarvat pystyy ja sisäläni herää utelias haastaja, hän heittää.

Tehtaanjohtajana hän kertoo pyrkivänsä luomaan ja toteuttamaan omalla esimerkillään yhdessä tekemisen ilmapiiriä niin oman henkilöstön sisällä kuin kaikkien kumppaneiden ja palvelutoimittajien kanssa.

– Tekemistäni ohjaavat vahvasti myös yhtiömme strategia ja arvot. Tavoitteenani on, että jokainen työntekijämme ymmärtäisi oman roolinsa, tehtävänsä ja tavoitteensa yhteisen



Ari-Pekka Vanamo

- **Perhe:** vaimo ja kaksi aikuista lasta
- **Harrastukset:** kuntoliikunta, kesäisin saarimökkeily veneilyineen Saaristomereillä, musiikki sitten taas, kun korona suo
- **Mitkä asiat motivoivat Ari-Pekka Vanamoa työssä tai muuten:** tavoitteellisuus, onnistumiset, uudet haasteet ja yhdessä tekeminen

strategiamme toteuttamisessa. Tällöin olemme yhdessä veneessä soutamassa samaan suuntaan.

Parhaana puolena työssään Vanamo näkee mahdollisuuden hyödyntää tiimipelaamisen taitojaan.

– Olen itse tiimipelaaja ja nautin yhdessä saavutetuista onnistumisista. Tuotannollisessa toiminnassa ja toimintaympäristössä on aina ollut ja tulee toki aina myös olemaan paljon erilaisia haasteita. Tärkeää on pyrkiä ennakoimaan erilaiset haasteet: varautua ja varustautua, Vanamo sanoo.

Korona-aika koettelee

Koronapandemiaan varautuminen on ollut yksi näkyvimpiä koko suomalaista yhteiskuntaa ja samalla maan vientiteollisuutta koskettavista viimeaikaisista haasteista. Vanamon siirtyminen Äänekosken biotuotetehtaan johtoon tapahtui keskellä nyt jo yli parivuotiseksi venynyttä pandemiaa.

Koronakriisin aikana on myös metsäteollisuuden alalla jouduttu etsimään luovia ratkaisuja, jotta tuotantolaitokset on saatu pidettyä toimintakunnossa myös pandemian aikana.

Vanamon mukaan koronavuodet ovat näkyneet yhtiössä muun muassa tehtaiden vuosihoitoseisokkien toteutuksessa. Näiden aikana on lähdetty toteuttamaan laajaa ennakoivaa koronatyötä yhdessä palvelutoimittajien, urakoitsijoiden sekä paikallisten terveystoimijoiden ja -viranomaisten kanssa.

Turvallisuus on muutenkin Vanamon mukaan tärkein tehdaslaitoksen pyörittämisessä huomioitava asia. Tehtaanjohtajana hän vastaa siitä, että biotuotetehtaalla niin työntekijöiden kuin ympäristön turvallisuudesta huolehditaan kaikissa olosuhteissa.

– Ennakoiva turvallisuustyö on meillä se punainen lanka. Samoin henkilöstön vahva osallistaminen turvallisuuden parantamiseen.

– Koronaan olemme varautuneet ja varustautuneet heti pandemian alusta alkaen koko Metsä Groupissa. Toimintamalleja ja -ohjeita on hiottu pandemian edetessä yhdessä eri tehtaiden asiantuntijoiden ja henkilöstön kanssa, Vanamo jatkaa.

Luovia ratkaisuja turvallisuuden parantamiseksi

Metsä Groupin sellutehtailla ja sahoilla otettiin vuonna 2016 käyttöön turvallisuuden edistäjä -käytäntö, joka on Vanamon mukaan lähtenyt hyvin käyntiin.

– Meillä on aktiivisia henkilöitä, joiden apua olemme hyödyntäneet esimerkiksi eri tehtaidemme ja sahojen vuosihoitoseisokeissa. Irrotamme nämä aktiivihenkilöt heidän normitehtävistään vuosihoitoseisokin ajaksi muille paikkakunnille. Toki näissä turvallisuus-



ÄÄNEKOSKEN BIOTUOTETEHDAS

- Pohjoisen pallonpuoliskon suurin puuta jalostava laitos.
- Käynnistettiin elokuussa 2017.
- Saavutti täyden tuotantokapasiteettinsa elokuussa 2018.

Automaatio on Ari-Pekka Vanamon mielestä mahdollisuus entistä turvallisempaan, laadukkaampaan ja tehokkaampaan toimintaan.

den edistäjä -tiimeissä on mukana myös oman tehtaan väkeä.

Äänekosken biotuotetehtaan viimeisimmässä vuosihoitoseisokissa oli mukana yli reilut kymmenen turvallisuuden edistäjää muilta tehtailta. Nämä henkilöt tarkkailivat huoltotöiden turvallisuutta ja varmistivat osaltaan, että turvallisuuteen vaikuttavat seikat on otettu huomioon huoltotoimien toteutuksen kaikissa vaiheissa.

–Turvallisuuden edistäjät valvoivat vuosihoitoseisokin työmaiden turvallisuutta sekä turvallisuusohjeiden noudattamista ja opastivat vuosihoitoseisokin toteutukseen osallistuneita henkilöitä – pääsääntöisesti ulkopuolisia palvelutoimittajia ja urakoitsijoita, Vanamo sanoo.

Osaava työvoima kaiken perusta

Ennakoivan kunnossapidon merkitys tehtaan suunnitelmallisessa toiminnassa on suuri. Käsitteelliset häiriöt pyritään estämään etukäteen, ja jos sellaisia kumminkin syntyy, ne pyritään ”saamaan kiinni” mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Poikkeamat myös tutkitaan ja määritellään niihin korjaavat toimenpiteet.

Vanamon mukaan on äärimmäisen tärkeää, että tehtaalla työskentelee osaavaa ja ammattitaitoista väkeä. Äänekosken biotuotetehtaalla työskentelee noin 150 työntekijää ja toimihenkilöä.

Yksi väylä metsäteollisuuden osaajaksi on Metsä Groupin oppisopimuskoulutus, joka kestää noin puolitoista vuotta. Koulutus pohjautuu hyvin pitkälle työssäoppimiseen, mutta siihen liittyy myös teoriajaksoja.



Erilaisten digitaalisten työkalujen ja järjestelmien käyttö tulee varmasti lisääntymään.

Metsä Groupin Äänekosken biotuotetehtas

ELOKUUSSA 2017 käynnistetty Metsä Groupin Äänekosken biotuotetehtas on pohjoisen pallonpuoliskon suurin puuta jalostava laitos. Se valmistaa päätuotteenaan havu- ja koivusellua kartongin, pehmo- ja painopaperin sekä erikoistuotteiden raaka-aineeksi 1,3 miljoonaa tonnia vuodessa. Valtaosa tehtaan tuottamasta sellusta myydään Suomen ulkopuolelle, pääasiassa Eurooppaan ja Aasiaan.

Tehtasta kutsutaan biotuotetehtaaksi, koska se valmistaa sellun lisäksi paljon muita erilaisia biotuotteita, tuottaa biopohjaista sähköenergiaa selkeästi enemmän verrattuna perinteiseen sellutehtaan, eikä käytä fossiilisia polttoaineita. Puuraaka-aine hyödynnetään sataprosenttisesti ja tuotannon sivuvirrat mahdollisimman tarkasti. Tehtaan valmistamia muita biotuotteita ovat mäntyöljy, tärpätti, bioenergia, tuotekaasu, rikkihappo, biopelletit ja -kaasu. Yhtiössä tutkitaan aktiivisesti myös useita prosesseja ja uusia tuotepolkuja, jotka toteutuvat vaiheittain.

Biotuotetehtas laajentaa entisestään Äänekosken alueen biotalouden keskittyneiden yritysten monipuolista ekosysteemiä, joka valmistaa tulevaisuuden biotuotteita puuraaka-aineesta, sellusta ja tuotannon sivuvirroista. Samalla tehdasalueella toimivat muun muassa Metsä Groupin kartonki- ja koivuvuiliutehdas, puupohjaisten tekstiilikuitujen koetehtas sekä 3D-kuitutuotteita valmistava koetehtas.

Vanamon mukaan tehtaan työntekijöiden tehtäviin kuuluu myös kunnossapitoa. Yhtiössä puhutaan moniosajista, jotka hallitsevat sekä selluprosessien ajamiseen liittyvät tehtävät että niiden kunnossapitoon liittyvien tehtävien suorittamisen itseohjautuvasti oman työvuoron aikana.

– Ennakkohuoltoa tekevät sekä tehtaamme omat työntekijät että kunnossapitokumppanimme henkilöt. Esimerkiksi visuaaliset tarkastukset ja rasvaukset hoitaa pääsääntöisesti oma vuorohenkilöstömme työvuoronsa aikana. Syvällisempää kunnossapito-osaamista vaativat kunnossapitotehtävät tekevät kunnossapitokumppanimme BMS:n ammattilaiset, Vanamo sanoo.

BMS:llä hän tarkoittaa Botnia Mill Service -yhtiötä, joka on Metsä Fibren ja Caverionin yhdessä omistama, mutta operatiivisesti Caverionin vastuulla oleva vuonna 1997 perustettu kunnossapidon palvelutuottaja. BMS:llä on Äänekoskella yhteensä noin 80 kunnossapidon ja suunnittelun ammattilaista.

Vanamon mukaan samaan toimintamalliin perustuu kaikkien Metsä Fibren sellutehtaiden kunnossapito.

– Meidän ja BMS:n välinen yhdessä tekeminen on saumatonta, jota yhteiset tavoitteet vahvasti ohjaavat.

Itseohjautuvuus lisää työmotivaatiota

Työnteko perustuu Äänekosken laitoksella itseohjautuviin tiimeihin. Itseohjautuvuus on Vanamon mukaan hyvä keino lisätä työn tekemisen mielekkyyttä ja työntekijöiden sitoutumista työhön.

– Itseohjautuvuus näkyy tehtaallamme käytännössä esimerkiksi siten, että esihenkilöt ovat eri työaikamuodossa kuin työntekijät. Esihenkilöt työskentelevät päivävuorossa, mutta meidän jokaisessa työvuorossa on paikalla moniosaajia, jotka osaavat tehdä sekä tuotannon että kunnossapidon eri tehtäviä.

Vanamon mukaan osaavia ja yhdessä tekemisen asenteen omaavia työntekijöitä on toistaiseksi löytynyt Äänekosken tehtaasta tarpeisiin hyvin. Oppisopimuskoulutuksen kautta kunnossapitotaustaisia henkilöitä koulutetaan tuotantotehtäviin ja toisaalta tuotantotaustaisia henkilöitä kunnossapitotehtäviin.

– Olisi hyvä, jos kertoisimme nuorille nykyistään enemmän ja aktiivisemmin esimerkiksi tarinoiden kautta alustamme, työtehtäviemme sisällöstä ja toiminnastamme. Myös siitä, mikä merkitys työllämme on esimerkiksi ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

Itseohjautuvuuden yhtenä tavoitteena on siirtää päätöksentekoa ja vastuuta lähelle tekemistä, jotta tarvittavat toimenpiteet voidaan toteuttaa nopeammin ja tehokkaammin.

– Itseohjautuvuuden ansiosta tehdään oma henkilöstö pystyy ratkomaan ongelmatilanteita vuoron aikana, ja osin niitä myös korjaamaan. He tekevät muun muassa suunniteltuja ennakkohuoltokierroksia – hakevat niitä SAP-järjestelmästä, toteuttavat ne ja kuittaavat ne järjestelmään tehdyksi.

Perustekeminen säilynyt

Ari-Pekka Vanamo näkee, että kunnossapidon perusta ja perustekeminen on pysynyt hyvinkin samana hänen koko työuransa ajan.

– Vahva panostus elinkaariajatteluun ja -suunnitteluun, ennakoivaan ja mittaavaan kunnossapitoon sekä suunnitelmalliseen toimintaan on ollut aina kunnossapidon ytimessä niissä yrityksissä, joissa itse olen matkan varrella ollut mukana.

Sen sijaan erilaiset organisoitumismallit ja osin jopa ”ismit” ovat Vanamon mukaan vuosien varrella vaihdelleet.

– Olen oppinut, että ei ole olemassa yhtä oikeaa tapaa toteuttaa laadukasta kunnossapitoa. Tärkeintä on, että valittua kunnossapitomallia johdetaan ja toteutetaan jämäkästi suunnitellun toimintatavan mukaisesti.

Metsä Groupissa arvostetaan moniosaamista, joka näkyy käytännössä vahvana käyttäjäkunnossapitona.

Tulevaisuudessa digitalisaatio tuo varmasti mukanaan yhä uusia mahdollisuuksia mitata ja myös ennustaa laitteiden kuntoa paremmin.

– Digitalisaatio tuo tähän uusia työkaluja ja sisältöä. Uskon, että kunnossapidon suunnitelmallisuuden ja suunnittelun merkitys tulee vain korostumaan tulevaisuudessa: päätetään ja linjataan mitä tehdään ja miksi – yhtä tärkeää on myös linjata, mitä ei tehdä.



Olen oppinut, että ei ole olemassa yhtä oikeaa tapaa toteuttaa laadukasta kunnossapitoa.

Automaatiota ei pidä missään nimessä nähdä riskinä, vaan se on mahdollisuus entistä turvallisempaan, laadukkaampaan ja tehokkaampaan toimintaan.

– Erilaisten digitaalisten työkalujen ja järjestelmien käyttö tulee varmasti lisääntymään, mutta toisaalta jonkun pitää edelleen osata fyysisesti korjata ja vaihtaa vioittuneita laitteita ja komponentteja. Osaavan henkilöstön rooli on tärkeä nyt ja tulevaisuudessa, Vanamo uskoo.

Paperi-, kartonki- ja selluteollisuus on ollut jo pitkään edelläkävijä automaation hyödyntämisessä. Automaation toimilaitteisiin on tullut ja tulee varmasti tulevaisuudessaakin lisää ominaisuuksia, joita voidaan hyödyntää kunnossapidossa.

– Tuotantoprosessidatan hyödyntämisessä on myös tehty paljon töitä vuosien varrella. Tällä alueella ei ole mielestäni vielä tullut varsinaista läpimurtoa – ehkäpä seuraavien 5–10 vuoden aikana näemme tämän.

Entä, mikä on paljon puhuttujen VR- ja AR-tekniikoiden rooli Äänekosken biotuotetehtaan toiminnassa?

– Meillä on käytössä erilaisia sovelluksia niin tuotantoprosessin puolella, tuotannon ja kunnossapidon rajapinnassa kuin puhtaasti kunnossapidossa. Osa näistä sovelluksista on jo näyttänyt potentiaalinsa ja osan kanssa tehdään vielä töitä. Joka tapauksessa näillä sovelluksilla on oma tärkeä paikkansa toiminnassamme. **PM**



ÄLÄ SUOSTU RUOSTEeseen!

LUKITSE SE PINNAN ALLE!



CRC Rust Seal on ihanteellinen esikäsitteilyaine ennen ruostuneen metallipinnan maalausta. Se pysäyttää ruostumisprosessin muodostamalla mustan suojakerroksen, joka eristää ruosteen kosteudesta. Näin se muuntaa ruostuneen metallin helposti maalattavaksi pinnaksi ilman aikaa vievää hiekkapuhallusta.

- Turvallinen käyttää ja ympäristöystävällinen
- Levitä Rust Sealia suoraan pinnalle
- Nopeasti kuivuva



LAITOKSEN KÄYTTÖVARMUUS JA RISKIENHALLINTA (WCM 2)

23.–24.3.2022 ■ JYVÄSKYLÄ

Kunnossapitotöiden luonne ja painopiste ovat muuttuneet. Vikaantumisten estäminen ja juurisyiden selvittäminen ovat nykyaikaisen kunnossapidon kulmakiviä. Ennen oli tärkeää korjata kaikki viat mahdollisimman nopeasti, tänään keskitytään kriittisiin laitteisiin ja ehkäisevään toimintaan. Riskienhallinta sekä henkilö- ja ympäristöturvallisuus ohjaavat kaikkia kunnossapidon toimenpiteitä.

Koulutus on suunniteltu tuotannon ja kunnossapidon johto-, kehitys-, suunnittelu- ja työjohto-tehtävissä toimiville henkilöille sekä asiantuntijoille, joiden vastuulla on laitoksen johtamisen, talouden ja toiminnan kehittäminen. Se sopii myös kunnossapidon palveluyrityksissä toimiville henkilöille. Tilaisuus on osa World Class Maintenance -koulutusohjelmaa.

Tilaisuuden aiheita:

- Käyttövarmuuden perusteet
- Käyttövarmuuden mittaaminen
- Käyttövarmuuden suunnittelu ja kehittäminen
- Varaosastrategiat ja varastojen hallinta
- Analyysimenetelmien perusteita
- Kriittisyysluokittelu, PSK 6800
- Vika- ja vaikutusanalyysi, FMEA
- Vikapuuanalyysi, FTA
- Luotettavuuskeskeinen kunnossapito, RCM

Hinta: 1330 euroa + alv 24 %
Promaint ry:n jäsenille 200 €:n alennus.

www.promaint.net > tapahtumakalenteri



KUNNOSSAPIDON TUNNUSLUVUT, SUUNNITTELU JA RESURSSIT (WCM 3)

26.–27.4.2022 ■ TAMPERE

Kunnossapidon operatiivisen toiminnan ja resurssien suunnittelu tehdään laitoksen käytettävyystavoitteiden perustella. Asetettujen tavoitteiden seuranta ja toiminnan tehokkuuden kehittäminen perustuvat oikein valittuihin mittareihin ja kunnossapidon tunnuslukuihin. Toiminnanohjaus- ja laitosiedonhallintajärjestelmät tukevat suunnittelua, toteutusta ja raportointia.

Koulutus on suunniteltu tuotannon ja kunnossapidon johto-, kehitys-, suunnittelu- ja työjohto-tehtävissä toimiville henkilöille sekä asiantuntijoille, joiden vastuulla on laitoksen johtamisen, talouden ja toiminnan kehittäminen. Se sopii myös kunnossapidon palveluyrityksissä toimiville henkilöille. Tilaisuus on osa World Class Maintenance -koulutusohjelmaa.

Tilaisuuden aiheita:

- Kunnossapidon tunnusluvut
- Kunnossapidon työsuunnittelu
- Vuosihuoltojen suunnittelu
- Datan hyödyntäminen kunnossapidossa
- Tietojärjestelmät kunnossapidossa
- Tietojärjestelmän uusinta
- Epävarmuuden hallinta
- Hankinnat, sopimukset, vastaanottotarkastukset
- Henkilö-, laitos- ja ympäristöturvallisuus

Hinta: 1330 euroa + alv 24 %
Promaint ry:n jäsenille 200 €:n alennus.

www.promaint.net > tapahtumakalenteri



Öljyjen lakkautuminen kuriin

Öljyjen lakkautumisen taustalla on öljyn kemialliset muutokset, joita aiheuttavat lämpö, vesi, likapartikkelit ja ympäristöstä öljyyn liukeneva ilma. Lakkautuminen voi ilmetä hydraulii- tai voitelujärjestelmässä monella eri tavalla.

Öljyjen lakkautumisen oireet voivat olla epämääräisiä, joten juurisyitä ei aina tunnisteta ja suoritettavat korjaustoimenpiteet ovat tehottomia. Lakkautuminen ei ole mikään uusi ilmiö, mutta silti se saattaa tulla yllätyksenä, kun järjestelmän vikaantumisen syytä aletaan tutkia.

Öljyn lakkautumista tapahtuu kaikilla öljyillä, mutta eri öljytyyppien välillä on kuitenkin huomattavia eroja sen suhteen, miten lakkautumistuotteet liukenevat takaisin öljyyn. Perinteisillä mineraali-öljyillä liukenevuus on ollut hyvä, mutta kun vuosien saatossa on siirrytty entistä pidemmälle jalostettuihin öljylaatuihin,

lakkautumisen liukenevuus on samalla heikentynyt. Taulukossa 1 on esitetty eri öljyjen ominaisuuksia.

Uudemmat hydraulii- ja voiteluöljyt ovat tasalaatuisempia ja niiden ominaisuudet ovat kehittyneet huomasti. Kaikilta osin kehitys ei ole kuitenkaan mennyt myönteiseen suuntaan, sillä lakkautumisen liukenevuuden ohella myös esimerkiksi sähkönjohtavuus on heikentynyt, joten järjestelmässä saattaa esiintyä sähköstaattisia purkauksia.

Tämäkin on yksi ilmiö öljyjen lakkautumisen taustalla. Kipinöinti katkoo öljyn molekyyliarakenteen ja saa aikaan vapaita radikaaleja. Nämä polymeroituvat pitkiin

ketjuihin, jonka seurauksena aiheutuu öljyn lakkautumista.

Lakkautumisen seuraukset

Lakkautuminen voi esiintyä järjestelmässä monella tapaa. Ääritapauksissa se voi olla joko vaaleaa, geelimäistä ja pehmeää tai sitten hartsimaista, kiinteää ja kovaa. Sitä kertyy esimerkiksi venttiilien luistien pinnalle, säiliöihin ja jäähdyttimiin.

Lakkautumistuotteet eivät ole öljyä painavampia, joten ne eivät välttämättä kerääny vain säiliön pohjalle vaan myös säiliön seinämiin. Öljyjen lakkautumiselle on tyypillistä se, että erityisesti viileät pinnat keräävät sitä lähes magneetin lailla.

Järjestelmän normaalin käytön aikana vaaravyöhykkeessä ovat etenkin jäädyttimet. Niissä virtauskanavien seinämät ovat viileät ja lisäksi kanavat ovat melko pieniä, joten pinnoille kertyvät lakkautumistuotteet heikentävät öljyn virtausta osittain tai jopa täysin. Jäädytystehon huonontuessa järjestelmän lämpötila nousee, mikä entisestään nopeuttaa lakkautumisen etenemistä.

Lakkautuminen voi aiheuttaa haasteita myös muissa komponenteissa. Ohjauksen ja säätöventtiilien pienet välykset ja virtauskanavat tukkeutua helposti, joten venttiilien toiminnassa voi esiintyä epätarkkuutta tai venttiili voi jumittua kokonaan johonkin asentoon.

Laakereissa lakkautuminen voi ohentaa voitelukalvon paksuutta, mikä lisää kitkaa ja kulumista. Lakkautuminen voi ilmetä myös siten, että suodatinelementit alkavat tukkeutua normaalia nopeammin.

Perinteiset suodattimet on suunniteltu suodattamaan erillisiä irtonaisia pienhiukkasia, joten kun geelimäistä epäpuhtautta tulee öljyn mukana suodattimeen, se jää suodatinelementin pintaan estäen öljyn normaalin virtauksen ja paine-ero suodattimen yli kasvaa nopeasti.

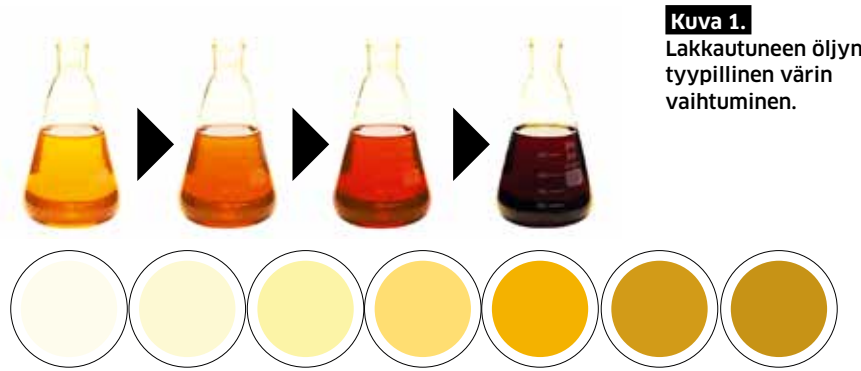
Lakkautuminen ei tule aina esiin normaalin käytön aikana vaan vasta sitten kun tulee pidempi huoltoseisokki. Öljy ehtii jäähtyä huollon aikana ja lakkautumisen liukenevuus heikkenee samalla.

Järjestelmän uudelleenkäynnistyksen jälkeen laitteet eivät toimikaan siten kuin pitäisi vaikka järjestelmä on juuri huollettu. Tämä voi yllättää, ellei lakkautuminen ole ennestään tuttu ilmiö eikä siihen ole varauduttu etukäteen.

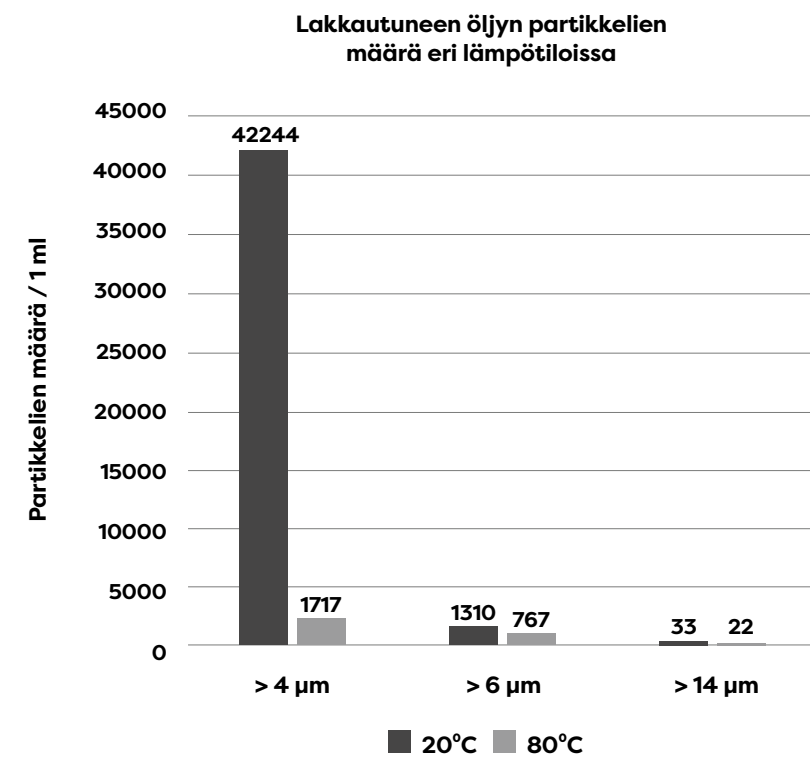
Ennakoiva lakkautumisen tunnistaminen

Järjestelmän öljyn lakkautuminen tunnistetaan joskus vasta sen aiheuttamien ongelmien myötä, mutta on myös vaihtoehto. Lakkautuminen ei tapahdu hetkessä, joten perinteisillä laboratorioissa tehtävillä pullonäytteiden analysoinnilla lakkautumisen voi havaita ennen kuin se pääsee aiheuttamaan suurempia ongelmia.

Yksi yleisesti käytetty menetelmä on esimerkiksi MPC (Membrane Patch Colorimetry). Öljynäyte suodatetaan 0,45 mikrometrin suodatinkalvon läpi ja kalvon väri analysoidaan tämän jälkeen. Menetelmä ei pysty osoittamaan lakkautumista sadan prosentin varmuudella, mutta se antaa kuitenkin viitteitä mahdoll-



Kuva 1. Lakkautuneen öljyn tyypillinen värin vaihtuminen.



Kuva 2. Öljynäytteen puhtausluokka (ISO 4406) on kylmänä 23/18/12 kun taas lämpimänä se on 18/15/12.



Lakkautuminen voi nostaa järjestelmän energiankulutusta ja aiheuttaa yllättäviä tuotantokatkoja.

lisesta lakkautumisesta, jos väri on muuttunut merkittävästi suhteessa uuden öljyn väriin. (Kuva 1)

Lakkautumista voi tutkia laboratoriossa myös tekemällä partikkelilaskennan ISO 4406 mukaan kahdessa eri lämpötil-

lassa. Huoneen lämpötilassa lakkautumisen liukenevuus heikentyy selvästi, joten pienien, alle neljän mikrometrin partikkelien määrä saattaa kasvaa dramaattisesti suhteessa mittaukseen, joka on tehty lämpimällä öljyllä kuvan 2 mukaisesti.

Tämä mittaus kuvastaa hyvin myös normaalia käytännön tilannetta, jossa tehdään online-kunnonvalvontamittauksia partikkelilaskuria hyödyntämällä. Normaalisissa öljyn käyttölämpötiloissa partikkelilaskurin lukemat eivät välttämättä osoita mitään poikkeavaa, vaikka järjestelmässä olisikin lakkautumisongelma.

Lakkautuminen aiheutuu öljyn kemiallisista muutoksista, jotka taas muuttavat öljyn sähköisiä ominaisuuksia, kuten

Taulukko 1. Eri öljytyyppien lakkautumisominaisuuksia.

	API-ryhmä			
	I	II	III	IV
Öljytyyppi	Mineraaliöljy	Vetykäsittely mineraaliöljy	Synteettinen öljy	PAO (Polyalfaalefiini)
Tyydyttyneiden hiilivetyjen määrä	< 90%	> 90%	> 90%	100%
Lakkautumisen liukenevuus	korkea	keskitasoinen	heikko	heikko
Sähkönjohtavuus	hyvä	huono	huono	ei johtava

sähkönjohtavuutta ja dielektrisyyttä. Näitä voidaan mitata kunnonvalvontalaitteilla, mutta online-mittauksissa on kuitenkin huomattavia epävarmuuksia.

Lämpötila on yksi merkittävä tekijä, joka vaikuttaa öljyn sähköisiin ominaisuuksiin, mutta sen vaikutus voidaan kompensoida. Suurempi ongelma on se, että öljyjen kemiallinen koostumus vaihtelee öljytyyppien, öljymerkkien ja jopa valmistuserien välillä.

Anturin keräämälle datalle ei siis voi asettaa yleisiä ja yksiselitteisiä raja-arvoja, joiden pohjalta voi tehdä päätelmiä lakkautumisesta. Oleellisempaa on osata kiinnittää huomiota mitattujen arvojen suhteellisiin muutoksiin ja lisäksi hyödyntää rinnalla laboratorioanalyysijä.

Lakkautumisongelman poistaminen

Lakkautuminen voi nostaa järjestelmän energiankulutusta ja aiheuttaa yllättäviä tuotantokatkoja, ylimääräisiä komponentti- ja huoltokustannuksia sekä ennen aikaisia öljynvaihtoja. Mikään näistä ei ole kestävä kehityksen tavoitteiden mukaista ja lisäksi ne aiheuttavat merkittäviä suoria sekä välillisiä kustannuksia. Lakkautumisen poistamiseen ja ennen kaikkea sen ennaltaehkäisemiseen kannattaa siis panostaa.

Jos lakkautumista jo esiintyy järjestelmässä, pitää lakkautumistuotteet pyrkiä poistamaan mahdollisimman tehokkaasti öljystä. Yksi käytössä olevista menetelmistä perustuu siihen, että ensin lakkautumisen liukenevuutta heikennetään ja sen jälkeen öljy syväsuodatetaan.

HUOLTOJEN YHTEYDESSÄ Pirttikosken voimalaitoksen turbiinin säätöpiirissä oli havaittu viitteitä lakkautumisesta. MPC-arvot olivat koholla ja myös laboratorioissa tehdyt tarkemmat analyysit tukivat tätä teoriaa, joten Kemijoki Oy päätti hankkia lakkautumisenpoistoyksikön.

- Laitte asennettiin alkuvuodesta 2021 ja käyttöönotto tapahtui sujuvasti, kommentoi asiantuntija Heikki Pesonen Kemijoki Oy:stä.
- Laitteen teho yllätti, sillä jo ensimmäisten viikkojen aikana MPC-arvot saatiin hyvälle tasolle, hän jatkaa.

Pesosen mukaan kesällä laite siirrettiin toiseen järjestelmään, mutta vuosihuollon yhteydessä loppuvuodesta 2021 lakkautumista havaittiin jälleen turbiinin säätöpiirissä, joten laite palautettiin tähän alkuperäiseen käyttökohteeseen.

Tätä menetelmää hyödyntää HYDAC VEU-F, joka sijoitetaan järjestelmässä erilliseen sivukierto. Mallin koosta riippuen se käsittelee öljyä 1–20 l/min ja se pystyy poistamaan kiinteitä ja geelimäisiä epäpuhtauksia.

Lakkautumisenpoistoyksikön voi asentaa osaksi uutta järjestelmää, mutta usein niitä käytetään myös vanhoissa järjestelmissä määräaikaista esimerkiksi

juuri ennen isoa huoltoa. Näin yksikkö ei ole sidottu vain yhden hydraulii- tai voitelujärjestelmän käyttöön.

Lakkautumisen ehkäisy

Lakkautumistuotteiden poistamiseen öljystä on olemassa menetelmät. Tavoitteeksi kannattaa kuitenkin ottaa se, ettei ilmiötä pääse edes syntymään tai vähintäänkin sen etenemistä pitää pyrkiä hidastamaan. Lakkautumisen taustatekijänä on öljyn vanheneminen, mihin taas vaikuttavat nestemäiset, kiinteät ja kaasumaiset epäpuhtaudet.

Jos epäpuhtauksien pääsy öljyyn voidaan rajoittaa, samalla hidastetaan myös öljyn vanhenemistä ja lakkautumista. Vesi on yksi kriittisistä tekijöistä vanhenemisessa. Paluu- ja sivukierto-suodattimiin on mahdollista asentaa vapaata vettä keräävät suodatinelementit.

Jos halutaan poistaa myös öljyyn sitoutunutta vettä, tarvitaan alipaineeseen perustuva menetelmä. Tällainen on esimerkiksi HYDAC FAM, joka poistaa niin sitoutunutta kuin vapaata vettä öljystä.

Sähköstaattiset purkaukset voivat aiheuttaa lakkautumista, joten myös niiden esiintyminen tulee saada estettyä. Yksi ratkaisu on käyttää paluusuodattimena siihen erikseen suunniteltua suodatinta, joka poistaa varauksia öljystä ja estää kipinöinnin tapahtumisen.

Tämä hidastaa öljyn vanhenemistä, mutta samalla voidaan välttää kipinöinnin aiheuttamilta rei'iltä suodatinelementissä. Lisäksi riskit leimahduksille säiliössä sekä elektronisten komponenttien vikaantumislle pienenevät. **PM**

TEKSTI: LAURA HUJANEN

Teknologia 22

-tapahtuma viimein livenä toukokuussa

Pohjoismaiden johtava teknologiatapahtuma tarjoaa kunnossapidon ammattilaisille kiinnostavaa ohjelmaa ja tietoa sekä mahdollisuuden verkostoitumiseen. Kunnossapito yhdistys Promaint ry on vahvasti mukana tapahtumassa.



Teknologia 22 -tapahtuma järjestetään 3.–5.5. Helsingin Messukeskuksessa. Teknologia-messut ovat yleensä joka toinen vuosi, mutta koronan vuoksi väli on nyt venähtänyt normaalia pidemmäksi. Viimeksi messut päästiin järjestämään vuonna 2019, jolloin tapahtumassa vieraili kolmen päivän aikana 14 558 alan ammattilaista.

Helmikuun loppupuolella Teknologia 22 -tapahtumakokonaisuuteen oli ilmoittautunut jo yli 300 näytteilleasettajaa, ja luku kasvaa vielä ennen h-hetkeä. Alan tärkeimmät näytteilleasettajat tulevat olemaan tapahtumassa mukana. Teollisuusalojen tapahtumia järjestävä Expomark vastaa kunnossapidon ja energian aihealueiden toteutuksesta.

– Tapahtumassa on valtava määrä näytteilleasettajia. Heiltä saa uusinta tietoa,

oppeja ja ratkaisuja, joita pystyy hyödyntämään omassa työssä, Expomarkin ohjelmassa ja markkinointipäällikkö **Tiina Aho** toteaa.

Tiedon ja oppien lisäksi verkostoituminen on messujen parasta antia. Paikan päällä on mahdollista tavata lyhyessä ajassa muita alan osajia, niin näytteilleasettajia kuin messuvieraita. Verkostoitumista on ajateltu myös tapahtuman teemojen suunnittelussa, ja avauspäivänä vietetäänkin



Startup-kilpailu etsii potentiaalisia kasvuyrityksiä

TOISTA kertaa järjestettävä Teknologia-tapahtuman startup-kilpailu hakee vuoden 2021 ja 2022 lupavimpia teknologia-alan kasvuyrityksiä. Palkinnon voi saada merkittävästä, luovasta ja kekseliästä teknologia-alan ratkaisusta, joka voi olla esimerkiksi uusi kaupallinen tuote, menetelmä tai sovellus. Suomen Messusäätiö rahoittaa kilpailua 20 000 euron summalla. Mukana on myös Finnish Business Angels Network, joka on 670 sijoittajan voimin Euroopan suurimpia bisnesenkeli-verkostoja. Kilpailuun voi lähettää ehdotuksia 1.4.2022 saakka.

“Tulevaisuuden työnantaja” -teemapäivää. Tapahtumaan osallistuvat yritykset voivat tuolloin ottaa mukaan henkilöstöasioista vastaavan edustajan, jolta messuvieraat pääsevät kyselemään työmahdollisuuksista. Teemapäivään osallistuvat yritykset merkitään erikseen, jolloin oikean henkilön hihasta vetäminen on helppoa.

Perinteistä tekniikkaa ja digitalisaatiota

Kattoteemana vuoden 2022 tapahtumassa on “Kestävän huomisen ratkaisut”. Teema näkyy niin näytteilleasettajien esiin tuomisissa ratkaisuisissa ja palveluissa kuin lavaohjel-

massa. Kunnossapidon osalta perinteisen tekniikan ohella esillä on digitalisaatio ja älykkäät ratkaisut, jotka ovat tulleet alle jädäkseen. Digitalisaation puitteissa käsitellään muun muassa kunnonvalvontaa, kunnossapidon tietojärjestelmiä ja palvelusopimuksia. Teemoja tullaan avaamaan esimerkiksi selkeiden case-esimerkkien kautta. Luvassa on myös seminaari kunnossapidon digitalisaatiosta. Ahon mukaan seminaariin kannattaa ilmoittautua reilusti etukäteen, sillä se on ollut edellisinä vuosina hyvin suosittu.

– Kun se järjestettiin viimeksi vuonna 2019, kaikki halukkaat eivät mahtuneetkaan sisään, koska ilmoittautuminen oli jäänyt tekemättä.

Kunnossapito yhdistys Promaint ry on vahvasti mukana toteuttamassa ohjelmaa. Yhdistyksen tapahtumat ovat Ahon mukaan arvostettuja, koska niiden esitykset ovat yleensä hyvin monipuolisia, ja ne käsittelevät ajankohtaisia teemoja ja aiheita.

– Samanhenkistä ohjelmaa on luvassa myös nyt. Kunnossapidolla ja energialla on yhteinen lava, jonka ohjelma julkaistaan tapahtuman nettisivuilla myöhemmin. Kunnossapidon näytteilleasettajien messuosastot sijaitsevat kätevästi ohjelmalavan yhteydessä.

Ole ajoissa liikkeellä

Teknologia 22 on kunnossapitoalan päättävä tapahtuma tänä vuonna. Kunnossapito on kuitenkin vain yksi tapahtuman aihealueista. Esillä ovat lisäksi automaatio, elektroniikka, hydrauliiikka ja pneumatiikka, levytyö, koneenrakentaminen, AI ja robotiikka, ICT ja 3D. Laajan tarjonnan ansiosta messuilla pääsee tapaamaan alan tekijöitä laidasta laitaan. Kyseessä on vihdoinkin livetapahtuma,

minkä vuoksi Aho kannustaa vielä empiä yrityksiä lähtemään näytteilleasettajiksi.

– Täällä voi ihan kasvotusten tavata pitkältä ajalta asiakkaita ja yhteistyökumppaneita. Ihmiset saattavat olla jo vähän kyllästyneitä Teamsiin ja webinarareihin. Kohtaamiset ovat tapahtumassa tärkeässä roolissa. Messutapahtuman lisäksi 4.5. järjestetään iltatilaisuus, johon esiintyjäksi on varattu **Stig**.

– Teknologia partyssa voi vaihtaa enemmän kuulumisia ja tavata kollegoita, asiakkaita ja yhteistyökumppaneita.

Näytteilleasettajien lisäksi myös messukävijöiden kannattaa lyödä osallistumisensa lukkoon jo nyt. Kun tapahtumaan rekisteröitymisen tekee ennakkoon ja antaa luvan lisätietojen lähettämiseksi, pysyy koko ajan kartalla ohjelman kehityksestä. Esimerkiksi uutiskirjeestä saa ensimmäisten joukossa tiedon siitä, mitä tapahtuu milloinkin.

– Jos rekisteröitymisen tekee samana aamuna, siitä infosta jää paitsi.

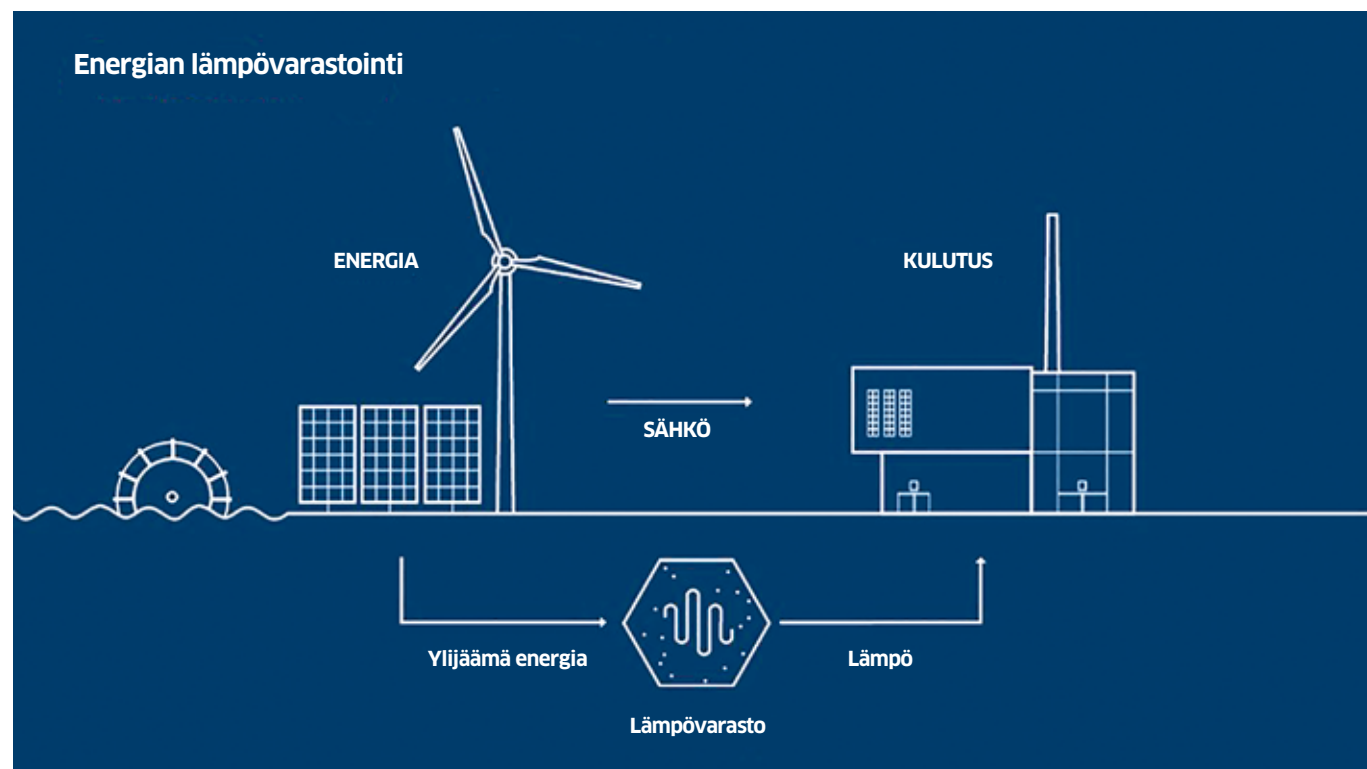
Aho kuitenkin muistuttaa, ettei rekisteröitymiseen ole oikeaa ja väärää ajankohtaa. Messuhalli vetää paljon väkeä, eli messuille kyllä mahtuu. Rekisteröityä voi siis milloin vain. **PM**

Teknologia 22

- 3.-5.5.2022
- Helsingin Messukeskus
- <https://teknologia.messukeskus.com/>
- Kunnossapito, energia, automaatio, elektroniikka, hydrauliiikka ja pneumatiikka, levytyö, koneenrakentaminen, AI ja robotiikka, ICT ja 3D
- Tapahtuma on messukävijöille maksuton.

Kunnossapidon alueella esillä

- kunnossapitopalvelut
- kunnossapidon tietojärjestelmät ja IoT
- kunnonvalvonta
- kunnossapidon johtaminen
- kunnossapidon kehittäminen ja tuotanto-omaisuuden hallinta
- logistiikka
- laitteet, varaosat, tarvikkeet ja työkalut
- turvallisuus
- suunnittelu ja projektointi
- mittaus
- tarkastus ja testaus
- 3D
- hitsaus



Hiekkasäiliö jalostaa hukkalämpöä kaukolämmöksi

Uusiutuvan ja päästöttömän energiantuotannon kasvaessa tarvitaan uusia tapoja varastoida suuria määriä energiaa. Lämpövarastot ovat yksi ratkaisu.

TEKSTI JA KUVAT: LIISA NASKALI JA MIKA PELTOLA POLAR NIGHT ENERGY

We have a liftoff. Nosturi nostaa neljä kertaa seitsemänmetrisen teräslieriön rekan lavalta ilmaan ja siirtää sen omalle paikalleen Vatajankoski Oy:n voimalaitosalueella Kankaanpäässä. Massiivinen lieriö muistuttaa hieman avaruusrakettia heiluessaan vaijerin varassa kireässä tammikuun pakkasilmassa.

Vatajankoski ei valmistelee avaruuslentoa, mutta kyseessä on historiallinen tapahtuma. Teräslieriö on tietyvästi maailman ensimmäinen kaupallinen hiekkaan perustuva korkean lämpötilan lämpövarasto. Siinä hyödynnetään tamperelaisen Polar Night Energyn kehittämää ja patentoimaa automaattista lämmönsiirtojärjestelmää.

Kun lämpövarasto on turvallisesti laskeutunut maan kamaralle, sen sisään kaadetaan lieriön päällä olevasta aukosta noin 50 kuutiota hiekkaa.

Pitkäaikaisvarastot ovat merkittävä tekijä ensin fossiilisista sekä myöhemmin uusiutuvista polttoaineista luopumisessa.



Kuvassa edessä Polar Night Energyn CTO Markku Ylönen sekä toimitusjohtaja Tommi Eronen.

Vatajankoski käyttää hiekkaan varastoitua lämpöä omistamiensa dataserveerien tuottaman hukkalämmön lämpötilan nostamiseen. Serveereistä saadun 60-asteisen hukkalämmön lämpötilaa täytyy nostaa vuodenaikasta riippuen 75–100 asteeseen ennen sen syöttämistä Kankaanpään kaukolämpöverkkoon. Alkuvuodesta 2022 pystytetyn varaston lämmitysteho on 100 kW ja varastoimiskyky 8 MWh.

– Projektin lähtökohta ei ollut pitkäaikaisvarastointi, mutta voisimmeko samalla tekniikalla tehdä kausivarastoja, joissa kapasiteetit olisivat yli tuhatkertaisia nyt rakennettuun verrattuna? pohtii Vatajankosken tuotantopäällikkö **Lauri Hölttä** ja jatkaa:

– Silloin saisimme kesällä ladattua mahdollisimman halpaa energiaa mahdollisimman paljon



Yksi hyvä tapa varastoida energiaa pitkiksi ajoiksi on lämpö.

varastoon ja hyödynnettyä sen talvella lämmöntuotannossa. Se vähentäisi polttamiseen perustuvaa lämmöntuotantoa.

Energian varastointi on kuuma aihe

Energian varastointi on keskeinen haaste, kun siirrymme polttoteknologioista kestävämpiin tuotantomuotoihin. Ennusteiden mukaan vuoteen 2030 mennessä maailman nykyinen energianvarastointikapasiteetti on moninkertaistunut ja vuosittaiset kasvuprosentit ovat kaksinumeroisia.

Tutkimus- ja tuotekehitystyö aiheen ympärillä on vilkasta. Polar Night Energy on mukana NewSETS-nimisessä EU:n ERA-Net SES-ohjelman projektissa yhdessä LUT-Yliopiston, Flexensin ja Pumped Hydro Storagen kanssa. Projektissa tutkitaan sähkö- ja lämpövarastojen hyödyntämistä osana joustavaa ja itsenäistä energiaverkostoa, esimerkkitapauksena Ahvenanmaan saaristo.

– Varastointia tarvitaan, kun energian tuotanto ja kulutus eivät kohtaa. Yksi hyvä tapa varastoida energiaa pitkiksi ajoiksi on lämpö, sanoo Polar Night Energyn toimitusjohtaja **Tommi Eronen**.

Lämmöntuotanto perustuu maailmanlaajuisesti pitkälti polttamiseen ja fossiilisiin polttoaineisiin, joista pyritään kuumeisesti eroon. Se tarkoittaa tarvetta lämmöntuotannon sähköistämiseksi, hukkalämpöjen talteenotolle ja uusille lämmön varastointitavoille.

Hiekkakakku voi olla lämpökakku

Yleinen tapa varastoida lämpöä ovat vesivarastot, joihin lukeutuvat sekä kotitalouksien lämminvesivaraajat että kaukolämpöpuolella pitkään käytetyt veteen perustuvat kaukolämpökakut. Vesivarastot toimivat hyvin lyhyen aikavälin ja ison tehon varastoina. Suurien energia-

SCR ruuvikompressorit 7,5 kW - 400 kW
Tuotto 0,9 - 74 m³/min paineilla 7 - 16 bar
Tehokas. Edullinen. Luotettava. Pitkäikäinen.



ENERGIAN SÄÄSTÖ JOPA 40%
JATKUVA TASAINEN PAIN
ERITTÄIN HILJAINEN
HELPPU HUOLTA



Hansa Kone Puh: 0400 810 791 / 09 492 122
www.hansakone.fi

SCR COMP® Power starts dreams



määrien vesivarastoiminen on kuitenkin kallista ja vie paljon tilaa.

Monet kiinteät aineet, kuten Polar Night Energyn käyttämä tavallinen hiekka, voidaan lämmittää huomattavasti veden kiehumispistettä korkeampiin lämpötiloihin. Hiekan mahdollistaman suuren lämpötilavaihteluvälin ansiosta siihen saadaan varastoitua moninkertaisesti se energiamäärä, joka vastaavan kokoiseen vesivarastoon mahtuu.

– Lisäksi hiekkavarastoa voidaan hyödyntää teollisuudessa, jossa tarvitaan veden kiehumispistettä korkeampia lämpötiloja. Käytännössä hiekkälämpövaraston maksimilämpötilaa eivät rajoita väliaineen ominaisuudet, vaan varaston rakenteessa ja automatiikassa käytettävien materiaalien kuumenkestävyys. Tähän mennessä toteutettujen varastojemme maksimilämpötila on noin 600 astetta, mutta tulevaisuudessa sitä on tarkoitus nostaa korkeammaksi, kertoo Eronen.

Vuodenajasta toiseen

Polar Night Energyn ratkaisua voidaan käyttää sekä lyhyeen varastointitarpeeseen että kausivarastona, jolloin energiaa saadaan talteen jopa kuukausiksi. Suomen lyhyen kesän auringon lämpöä voidaan siirtää hyödynnettäväksi kaamoksen pimeydessä ja pakkasessa. Samalla osaa sähköverkkoon liitetyn varaston kapasiteetista voidaan hyödyntää myös lyhyemmän aikavälin kulutusprofiilin tasoittamisessa tai sähköverkon taajuudenhallinnassa.

– Lämpövarastomme rakenne on yksinkertainen. Se on betonista tai teräksestä tehty eristetty säiliö, joka täytetään hiekalla ja putkilla. Lisäksi tarvitaan varaston ulkopuolelle hieman hyllytavarana saatavia oheislaitteita, kuten automaatiokomponentteja, venttiileitä, puhallin sekä lämmönvaihdin tai höyrykehitin, selittää Eronen.

Myös varaston perustoimintaperiaate on yksinkertainen. Sähkö muutetaan lämmöksi kuumentamalla suljetussa putkistossa ilmaa sähkövastuksilla. Kun kuumaa ilmaa kierrätetään suljetussa ilmakierrrossa varaston läpi, lämpö siirtyy ilmasta hiekkaan. Purettaessa varastoon puhallettava viileä ilma lämpenee kulkiessaan varaston läpi, ja sillä voidaan esimerkiksi muuttaa vettä prosessihöyryksi tai ilma-vesilämmönvaihtimen välityksellä lämmittää kaukolämpövettä.

Sähkövastusten lisäksi varastoon voidaan ottaa lämpöä myös kuumasta kaasusta tai riittävän lämpimistä hukkalämpövirroista. Varastoitavan hukkalämpövirran pitää kuitenkin olla yli 500 asteista, koska kyseessä on korkean lämpötilan lämpövarasto.

Kohti hiilineutraalia kaukolämpöä

The Eagle has landed. Vatajankoski on matkalla kohti hiilineutraalia kaukolämpöä.

– Haluamme omalta osaltamme hillitä ilmastonmuutoksen etenemistä ja tarjota asiakkaille kestä-

viä energiaratkaisuja. Suurin osa tuotannostamme on jo uusiutuvaa tai kokonaan päästötöntä. Pieni määrä fossiilisia on yhä käytössä ja niistä on tarkoitus luopua lämmöntuotannossa lähiaikoina, sanoo Vatajankosken Lauri Hölttä.

Uusiutuvien ja päästöttömien energiamuotojen hyötykäytön hidasteena on pitkään ollut hinta. Höltän mukaan tilanne on kehittynyt positiiviseen suuntaan verotuksen ja päästöoikeuksien avulla, vaikka haasteitakin on.

– Nyt on taloudellinen paine luopua fossiilisista polttoaineista. Uusiutuviissa, jotka Suomessa kuluu biopolttoaineisiin, ongelmana tulee olemaan saatavuus. Hukkalämmössä haaste on tuotannon ja kulutuksen eriaikaisuus, jolloin lämpöenergiaa täytyy varastoida johonkin. Kaukolämmön energiantarve on moninkertainen talvella kesään verrattuna.

Pitkäaikaisvarastot ovatkin Höltän mukaan merkittävä tekijä ensin fossiilisista sekä myöhemmin uusiutuvista polttoaineista luopumisessa.

– Teknologioita on erilaisia, mutta esimerkiksi hiekka ja masuunikuona sopivat pidempiaikaiseen varastointiin. Hiekka on tosi yksinkertainen ratkaisu – jotain mitä ei välttämättä tule edes ajatelleeksi. Se on tavallaan liian lähellä.

Hiekka on tosiaan tehokas ratkaisu ilmastopäästöjen vähentämiseen. Mission Innovationin raportin mukaan hiekkapohjaiset korkean lämpötilan energiavarastot voivat säästää vuosittain yli 100 Mt CO₂e vuoden 2030 jälkeen. Päästösäästö olisi noin kolme prosenttia nykyisistä koko Euroopan unionin alueen päästöistä. **PM**



Nyt on taloudellinen paine luopua fossiilisista polttoaineista.

YKSINKERTAINEN RATKAISU

Hiekka on tehokas ratkaisu ilmastopäästöjen vähentämiseen

Polar Night Energyn ratkaisua voidaan käyttää sekä lyhyeen varastointitarpeeseen että kausivarastona.



Sektorikytkentä – Ei lämpöä harakoille

SEKTORIKYTKENTÄ on eri energiasektorien yhdistämistä niin, että vaihteleva uusiutuva sähköntuotanto, sekä esimerkiksi lämmitys, jäädytys ja liikenne voidaan kytkeä toisiinsa. Sektorikytkennästä väitöskirjaa tekevä **Tuomas Vanhanen** vastasi Promaint-lehden kysymyksiin.

Miksi ja mihin tarvitsemme sektorikytkentää?

– Sektorikytkentä mahdollistaa ison kokonaisuuden optimoinnin. Tuloksena saadaan taloudellista arvoa sekä energian ja päästöjen säästöä. EU:n uuden sektori-integraatiostrategian mukaisesti energiajärjestelmää pitää kehittää kokonaisuutena.

Tarvitaanko varastointiin muutakin kuin perinteisiä sähköakkuja?

– Sähkön pitkäaikaisvarastointi perinteisiin akkuihin ei ole järkevää. Sen sijaan ylimääräinen sähkö kannattaa varastoida vaikkapa vetynä tai lämpönä ja hyödyntää teollisuudessa sekä kaukolämpöverkoissa.

Millaiset lämpövarastot tulevat olemaan merkittävässä roolissa?

– Nyt rakennetaan tavallisia kuumaan veteen perustavia varastoja. Seuraava askel lienevät kiinteän väliaineen varastot. Suolan sulamiseen ja jäähtymiseen perustuvat varastot tulevat olemaan kiinnostavia, kuten myös uudentyyppiset kemiallisen energian varastot. Sähkön osalta myös sen muuttaminen vedyksi ja metaaniksi istuu energiajärjestelmämme evoluutioon, koska meillä on Euroopassa isoja toimijoita, joilla on rahaa kiinni kaasuinfrassa ja intressi edistää sähköstä kaasuksi -ratkaisuja.

Mitkä ovat tällä hetkellä suurimmat esteet uusien varastointiteknologioiden käyttöönotossa?

– Poliitiikka sekä mahdollistaa että jarruttaa, ja yleiset asenteet vaikuttavat paljon siihen millaista politiikkaa edistetään. Poliitiikka asettaa markkinan reunaehdot, jotka vaikuttavat olennaisesti teknologioiden kannattavuuteen. Myös olemassa oleva infra vaikuttaa toimijoiden intresseihin. **PM**



KUNNOSSAPIDON JOHTAMINEN JA FYYSISEN OMAISUUDEN HALLINTA (WCM 4)

31.5.–1.6.2022 ■ VANTAA

Tuotantoa tukevalla kunnossapidon strategialla ja organisoinnilla yritys pystyy käyttämään tuotantokoneistojaan optimaalisilla tehoilla ja kustannuksilla. Fyysisen omaisuuden hallinnan tavoitteena on saada olemassa olevat resurssit tukemaan yrityksen liiketoiminnallisia tavoitteita mahdollisimman tehokkaasti ottaen huomioon tuotantoteknologian, taloudelliset lainalaisuudet ja ympäristön vaatimukset.

Koulutus on suunniteltu tuotannon ja kunnossapidon johto-, kehitys- ja suunnittelutehtävissä toimiville henkilöille sekä asiantuntijoille, joiden vastuulla on laitoksen johtamisen, talouden ja toiminnan kehittäminen. Se sopii myös kunnossapidon palveluyrityksissä toimiville henkilöille. Tilaisuus on osa World Class Maintenance -koulutusohjelmaa.

Tilaisuuden aiheita:

- Organisointi ja prosessien hallinta
- Kunnossapidon talous ja budjetointi
- Osaamisen kehittäminen osana yrityksen strategiaa
- Fyysisen omaisuuden hallinta
- Strategiat ja tavoitteet
- Kunnossapidon johtaminen (case)
- Tietoa sertifiointitentistä

Hinta: 1330 euroa + alv 24 %
Promaint ry:n jäsenille 200 €:n alennus.

www.promaint.net > tapahtumakalenteri

50 promaint PRODUCTION & MAINTENANCE **TAITOTALO**



Hiilivapaa markkina etsii uusia ratkaisuja

Fossiilisista polttoaineista luopuminen merkitsee valtavaa teknologiamurrosta ja edellyttää uusia ratkaisuja. Samalla on syntymässä uusi maailmanlaajuinen markkina hiilivapaan liikenteen ympärille.

TEKSTI: LUT SCHOOL OF ENERGY SYSTEMS -YLIOPISTON DEKAANI OLLI PYRHÖNEN
KUVAT: JOHANNES WILENIUS

Kuvassa (oik.) LUT-yliopiston dekaani Olli Pyrhönen ja Katja Hynynen, TKT, tutkijaopettaja sekä Lahden sähköisen liikenteen klusterin pj., LSK Groupin toimitusjohtaja Perttu Ryyänen.

Liikenteen sähköistäminen voidaan toteuttaa joko suoraan tai epäsuorasti. Suora sähköistäminen edellyttää sitä, että ajoneuvo hyödyntää suoraan sähköenergiaa mekaanisen liikevoiman tuottamiseen. Suoran sähköistämisen etuna on korkea hyötysuhde. Täyssähköinen ajoneuvo pystyy muuntamaan yli 80 prosenttia sähköverkosta ladatusta sähköstä mekaaniseksi energiaksi. Toisaalta haasteena on energian varastointi akkuun. Hyvät litiumakut voivat varastoida sähköä alle 200 Wh/kg, kun bensiinin vastaava luku on lähes 10 kWh/kg. Nestemäisen polttoai-

neen energiasisältö on siis jopa 50-kertainen litiumakkuun verrattuna.

Toisaalta hyötysuhde henkilöauton polttomoottorissa jää tyypillisesti 20–30 prosentin välille, kun sähkökäytön hyötysuhde on jopa yli 90 prosenttia. Toki suurilla dieselmoottoreilla päästään ideaalisessa toimintapisteessä jopa 50 prosentin hyötysuhteeseen, mutta normaaleissa vaihtelevissa käyttöolosuhteissa hyötysuhde jää kauas korkeimmasta hyötysuhteesta. Sähkökäytön energiatehokkuutta lisää merkittävästi myös se, että jarrutusenergia voidaan ottaa talteen toisin kuin polttomoottoriajoneuvoissa.

Myös energian lataus sähköisesti on hidasta verrattuna polttoaineen tankkaamiseen. Kun bensiinin tankkaus tapahtuu minuutissa tai parissa, tarvitaan tyhjän ajoneuvoakuston lataamiseen tyypillisesti tunti tai useampi. Toki lataustekniikat kehittyvät kovaa vauhtia, mutta lopulta akun sähkökemialliset ominaisuudet määrittävät, kuinka nopeasti akku on ladattavissa ilman vaurioita akkukenoissa.

Suora sähköistys yleistyy kovaa vauhtia erityisesti henkilöautoissa perustuen sähkökäytön ylivoimaiseen energiatehokkuuteen polttomoottoriin nähden. Akku- ja latausteknologian kehityksessä päästään yhä pidempiin toimintasäteisiin ja lyhyempiin latausaikoihin. Energiatehokkuuden myötä ajoneuvon energiakustannukset alenevat, kun taataan kohtuuhintaisen lataussähköön saatavuus.

Latausverkoston kehittäminen on kuitenkin haaste. Sähköautokannan kasvaessa latauspisteitä tarvitaan merkittävästi lisää. Kehittyneissä maissa, kuten Suomessa, sähköverkko on saatavissa kattavasti koko maassa, jolloin energian siirtokapasiteetti on jo olemassa. Haasteena voi nähdä latausasemien rakentamiseen liittyvät investoinnit. Ilman riittävän kattavaa ja laajaa latauskapasiteettia sähköautojen laajamittainen käyttöönotto on haasteellista. Sähkölatauksen liiketoimintaa on kehitettävä siten, että syntyy kattava latausverkosto ja riittävä kilpailu, jolla lataussähköön hinta pysyy kohtuullisena autoilijoille.

Vetytalous ja P2X

Suora sähköistys muuttuu haasteelliseksi, kun liikkumiseen tarvittava energiamäärä on suuri. Tällöin akkujen vaatimaton energiatiheys muuttuu on-

gelmaksiksi. Kuljetussektori edellyttääkin myös muita kuin suoran sähköistuksen ratkaisuja. Pitkän matka raskas ajoneuvoliikenne, puhumattakaan laiva- ja lentoliikenteestä, ei voi toimia pelkästään akkuihin varastoidun sähköenergian varassa. Tarvitaan muita energian kantajia.

Vetytaloudesta puhutaan paljon, mutta vedyn hyödyntäminen laajamittaisesti ajoneuvoissa ei ole vielä mahdollista. Periaatteessa tarvittava teknologia on jo olemassa. Vedyn valmistus vesielektrolyysillä on tunnettua tekniikkaa, samoin sähkön tuottaminen vetypolttokenossa. Tällöin vetytankki ja polttokenno voisivat tuottaa liikuttamiseen tarvittavan sähköä, ja mukana



Hyötysuhde henkilöauton polttomoottorissa jää tyypillisesti 20–30 prosentin välille, kun sähkökäytön hyötysuhde on jopa yli 90 prosenttia.

kuljetettava energiamäärä voisi olla monikymmenkertainen akkuteknologiaan verrattuna.

Esitetty teknologiaratkaisu on kuitenkin kallis. Polttokennotutkimus on kuitenkin aktiivista eri puolilla maailmaa, samoin vedyn tuotantoon ja varastointiin liittyvä tutkimus. Voidaan odottaa, että tutkimuksen kautta löydetään ajan myötä kustannustehokkaampia ratkaisuja myös vedyn hyödyntämiseen epäsuorassa liikenteen sähköistämässä.

Vedyn käyttöönotto laajamittaisesti edellyttää kuitenkin myös jakelulogistiikan rakentamista, mikä vaatii merkittävästi enemmän aikaa ja rahaa kuin sähkölatausinfrastruktuurin kehitys.

Epäsuora sähköistäminen on kuitenkin välttämätöntä meri- ja lentoliikenteen vihertämiseksi.

Vedyn sijaan ja rinnalla tutkitaan myös muita sähköisiä polttoaineita. Niin sanottu P2X-teknologia viittaa teknologioihin, joissa päästöttömällä sähköllä tuotettu vety ja hiilidioksidi syntetisoidaan kemiallisten prosessien

TEKSTI: LSK GROUP, TOIMITUSJOHTAJA JA LAHDEN SÄHKÖISEN LIIKENTEEN KLUSTERIN PJ. PERTTU RYYNÄNEN

Sähköisen liikenteen klusteri Lahdessa

YHTEISTYÖALUSTALLA edistetään sähköistyvän liikenteen tarjoamien liiketoiminta- ja TKI-mahdollisuuksien hyödyntämistä sekä alan investointeja, ja rakennetaan ratkaisuja toimijoiden osajapulaan.

Lahti GEM:in eli Green Electrification of Mobility Clusterin toimintaa suunnittelevat ja toteuttavat yhteistyössä LADEC, yritykset, oppi- ja tutkimuslaitokset, Lahden kaupunki, Päijät-Hämeen liitto ja Hämeen ELY-keskus.

Mukana on tällä hetkellä lähes 40 organisaatiota. Lahti GEM toimii alan yritysten yhteistyöfoorumina ja klusterin toimintaa koordinoi Lahden Seudun Kehitysyhtiö LADEC. Sen toiminnassa on keskeistä kansallinen sekä kansainvälinen yhteistyö.

Toiminnan pääteemoina ovat sähköisen liikenteen sovellukset ja infrastruktuurit, erityisesti ajoneuvo- ja latausteknologiat sekä energijärjestelmät. Klusterin toimijoiden yhteisenä tavoitteena on kehittää uusia tuotteita ja palveluita kotimaahan sekä vientiin, tämä tehdään tutkimuksen ja yritysten yhteistyöllä.

Yritysten ja tutkimuksen välisessä yhteistyössä edistetään sähköautolataamiseen tarvittavan infran ja teknologian kehittämistä. Klusterissa aktiivisesti toimivista yrityksistä esimerkiksi Kempower valmistaa sähköautojen latureita sekä latausasemia. Talo- ja teollisuustekniikan asiantuntijayritys LSK Group kehittää puolestaan latausinfraa ja palveluita, joissa sähköautojen lataamisessa voidaan hyödyntää paikallisesti tuotettua uusiutuvaa energiaa, esimerkiksi aurinkoenergiajärjestelmiä sekä sähkövarastoja.



Sähköisen liikenteen tutkimukselle on vahva tilaus ja tarve.

kautta erilaisiksi hiilivedyiksi. P2X-tekniologioiden teknisiä ja kaupallisia edellytyksiä tutkitaan aktiivisesti LUT-yliopiston hankkeissa.

Tyypillinen P2X-välituotos on metanoli, joka kelpaisi jo sellaisenaan polttoaineeksi polttomoottoreihin. Edelleen metanolista voidaan jatkojalostaa muita hiilivetyjä, mm. kerosiinia tai dieseliä. P2X-tekniologia mahdollistaa liikenteen sähköistämisen myös nykyisellä liikennekalustolla ja jakeluinfrastruktuurilla, mikä parhaimmillaan nopeuttaisi merkittävästi liikennepäästöjen vähentämistä. Keskeistä synteettisten polttoaineiden tuotannossa on kuitenkin edullinen sähkön hinta. Ilman halpaa uusiutuvaa sähköä on vaikea nähdä merkittävää siirtymistä synteettisiin polttoaineisiin.

Lisätutkimukselle tilausta

Edellisen perusteella nähdään, että sähköisen liikenteen tutkimukselle on vahva tilaus ja tarve. Uusi professuuri vahvistaa LUT-yliopiston kykyä paneutua sähköisen liikenteen haasteisiin. Tutkimus edellyttää osaamista mm. sähkökäyttöihin, tehoelektronikkaan, akkutekniikoihin ja latausjärjestelmiin liittyen. Voimansiirron ja energiasäätöjärjestelmien lisäksi sähköinen liikenne vaatii uusia innovaatioita myös automaation, älykkäiden sähköverkkojen ja digitaalisten palvelukonseptien aloilla. Myös epäsuoran sähköistämisen tutkimusta tarvitaan erityisesti meri- ja ilmailuliikenteen alalla. Tulevaisuudessa hämmäyttävät myös autonomiset ajoneuvot ja niihin liittyvä informaatiotekniikka.

Yksi professori ei voi hallita koko kenttää, mutta yhdistämällä voimia sekä oman että partneriyliopistojen tutkimusryhmien kanssa on mahdollista rakentaa vaikuttavia tutkimushankkeita sähköisen liikenteen eri osa-alueille. Tutkimusryhmän kasvaessa osaamista voidaan laajentaa myös tutkimusryhmän sisällä. Toki professuuriin valitulla henkilöllä ja yhteistyötahoilla on mahdollisuus yhdessä suunnata tutkimusta alueisiin, jossa on sekä kysyntää että rahoitusmahdollisuuksia. **PM**



Voimansiirron ja energiasäätöjärjestelmien lisäksi sähköinen liikenne vaatii uusia innovaatioita sekä uutta osaamista myös automaation, älykkäiden sähköverkkojen ja digitaalisten palvelukonseptien alueilla.

TEKSTI: KATJA HYNYNEN

Sähköisen liikenteen uusi maisteriohjelma syksyllä 2022

LAPPEENRANNAN-LAHDEN teknillinen yliopisto aloittaa Sähköisen liikenteen maisteriohjelman Lahdessa syksyllä 2022.

Maisteriohjelma tarjoaa opiskelijoille kokonaiskuvan sähköisestä liikenteestä, sen kehitystrendeistä ja liiketoiminnasta. Ohjelmasta valmistuvat diplomi-insinöörit ovat valmiita ratkaisemaan sähköiseen ajoneuvotekniikkaan, latausjärjestelmiin sekä energianjakeluun liittyviä haasteita. He voivat sijoittua esimerkiksi erilaisiin tuotekehitys- ja suunnittelutehtäviin, valtionhallinnon tehtäviin tai alan tutkimukseen.

Maisteriopintojen laajuus on 120 op ja tavoitesuoritus aika 2 vuotta. Opinnot koostuvat ydinopinnoista, sähköisen liikenteen syventymisopinnoista, sivuopinnoista sekä vapaasti valittavista opinnoista. Ydinopinnot sisältävät johdannon sähköiseen liikenteeseen, ohjelmistoihin perehtymistä, laboratoriotyöskentelyä sekä työharjoittelua.

Sähköisen liikenteen syventymisopinnoissa opiskelija perehtyy sähkömarkkinoihin ja älykkäisiin sähköverkkoihin, sähköajoneuvojen älykkääseen lataukseen, sähkövarastoihin, sähkökäyttöihin ja sulautettuihin järjestelmiin. Syventymisopintoihin kuuluvat myös yritysten kanssa yhteistyössä toteutettava projektityöskentely sekä diplomityö. Sivuoopintoihin opiskelija voi mielenkiintonsa mukaan valita kiertotaloutta, tuotantotaloutta tai liiketoimintaosaamista.

Maisteriohjelma on englanninkielinen ja se on mahdollista suorittaa myös työn ohessa. Opetus on monimuoto-opetusta sisältäen sekä etä- että lähiopetusta. Lähiopetus järjestetään intensiivisesti Lahdessa loppuvuodesta lukuun ottamatta laboratorio-opetusta, joka alkuvaiheessa toteutetaan Lappeenrannassa.

Uuden maisteriohjelman sähköisen liikenteen professuurin varsinainen hakuaika on päättynyt joulukuun lopussa ja valintaprosessi on käynnissä. Professuuri rahoitetaan Lahden kaupungin ja Päijät-Hämeen alueen yritysten sekä säätiöiden tuella. Professuurin perustaminen vaatii noin miljoonan euron rahoituksen. Lahden kaupungin lisäksi mukana ovat sähköautojen latauslaitteita valmistava Kempower, teollisuus- ja talotekniikan asiantuntijayritys LSK Group, Lahti Energia, Lahden teollisuusseuran säätiö, Kestävä Lahti-säätiö ja PHP-säätiö.

Kirjoittaja on LUT-yliopiston tutkijaopettaja ja sähkötekniikan koulutusohjelmavastaava.

POHJOINEN TEOLLISUUS 2022

REKISTERÖIDY
JA LATAA ILMAINEN
MESSULIPPU
pohjoinenteollisuus.fi

Tervetuloa
teollisuuden
suur tapahtumaan

Ouluun 18.-19.5.2022

Ohjelmavalla mm.:

Pekka Paganus, SSAB Eurooppa

Jukka Leskelä, Energiateollisuus ry

Esa Pellikainen, Oulun Kauppakamari

Tänä vuonna messujen kantava teema on Pohjoisen menestyksen tekijät

Ouluhallissa järjestettävien messujen aikana kuulemme ajankohtaisia puheenvuoroja ja näemme mielenkiintoisia tuoteuutuuksia. Kaksipäiväisen tapahtuman aiheet käsittelevät pohjoisen Suomen teollisuuden tulevaisuutta, kasvua ja elinvoimaa eri näkökulmista. Pääsemme sukeltamaan syvälle ajankohtaisiin teemoihin, kuten kestävään kehitykseen, pohjoisen Suomen suurhankkeisiin, kaivosteollisuuteen sekä kunnossapidon tulevaisuuteen. Ensimmäisenä messupäivänä järjestetään kaikille avoin B2B matchmaking -verkostoitumistapahtuma.

Tutustu messujen ohjelmaan ja rekisteröidy tapahtumaan osoitteessa pohjoinenteollisuus.fi

Nähdään Oulussa!



pohjoinenteollisuus.fi

#pote22



Tampereella kuultiin teollisuuden uusimmista trendeistä

Tampereen aseman seutu muodosti puitteet kahdelle suurelle tapahtumalle. Jääkiekon ystävät ottivat riemulla vastaan upouuden Nokia Arenan perinteiset paikallisotellut tyyliin vuoroon vieraisissa. Aivan areenan vieressä tekniikan ystävät kokoontuivat 8.-9. joulukuuta Solo Sokos Hotel Tornin Tampere -hotelliin jakamaan tietoa ja osaamista teollisuuden uusimmista kehitystrendeistä. Niitä tarjosivat suomalaiset asiantuntijat Käyttövarmuus 2021 -päivillä.

TEKSTI JA KUVAT: JORMA JÄRVIÖ

Tapahtuman teemoina olivat käyttövarmuuden, kunnonvalvonnan, kunnossapidon ja voitelun parhaat käytännöt. Tilaisuuden järjesti totuttuun tapaan Oy SKF Ab, ja kerta oli jo 17:s. Viime vuonna tilaisuus jäi väliin koronan vuoksi. Riski siihen oli tänäkin vuonna, mutta koronapassin käytöllä ja kasvomaskkeilla tilannetta pyrittiin parantamaan.

Tilaisuuden koordinaattori oli totuttuun tapaan SKF:n koulutuksista vastaava **Petri Suilo**. Sekä Petri että **Jenni Järvinen** (Marketing Communication Business Partner, SKF) totesivat tilaisuuden onnistuneen ja korjaavan edellisen vuoden peruutuksen aiheuttaman pettymyksen. Oli hienoa päästä jälleen tapaamaan asiakkaita, toimittajia sekä kollegoita.

Digitaalisuus muuttaa kunnossapidon

Alalla on tapahtunut valtaisa muutos. Vanha teollisuuden kunnossapito korjaamisineen on muuttunut. Digitaalisuus on tuonut mukaan uusia laitteita ja keinoja pitää teollisuuden ja kaupan pyörät pyörimässä. Koulutuksen ammattilaiset ovat huomanneet, että vanha laskentataito ei enää riitä, vaan digitaalisten järjestelmien kanssa toimiminen vaatii uusia oppeja, joita ollaan vielä kehittämässä. Esimerkiksi vahvavirta-ammattilaisesta ei kouluteta helposti prosessori- ja anturitekniikan osaajaa. Tarvitaan oppeja, joita perustaita ammattikoulu ei tarjoa.

Kotimainen suuri nostolaitevalmistaja on vuosikymmenien ajan puhunut ihmisen roolista ja merkityksestä liiketoiminnassa. Perusinsinöörit ovat hymähelleet näille asioille ja todenneet ne



humanistien höpötyksiksi. Nyt tilanne on muuttumassa. Ensimmäinen nosto tuli Stora Enson **Jani Jumppasen** esityksessä. Tässä suora lainaus hänen materiaaleistaan:

- Kaikki alkaa johtamisesta – johtajamme osoittavat sitoutumistaan ennakkoivalla asenteella.
- Jokainen voi vaikuttaa – jokainen kehittää työturvallisuutta ja -hyvinvointia päivittäin.
- Turvalliset työprosessit – valitsemme tuottavat ja standardisoidut prosessit.
- KOSKA HALUAMME! – välitämme toisistamme ja haluamme osallistua yhdessä.

Karoliina Krook CCEA Oy:stä totesi, että teknologia ei muuta prosesseja – sen tekevät ihmiset.



On tärkeää ymmärtää, että kyse on kulttuurista, halusta ja tavasta tehdä. Kukaan ei halua antaa omasta turvallisuudesta huolehtimista toisen vastuulle. Johtavat yritykset ovat luoneet huippusuurituskyvykkötyöympäristön, eli jokainen haluaa olla huippusuorittaja ja nauttia sen mahdollistamasta voittamisen tunteesta ja taloudellisista tuloksista. Nämä muutokset eivät synny yhdessä yössä, japanilaisiltakin kului vuosikymmeniä TPM (Total Productive Maintenance) -kunnossapitoideologian tehokkaaseen käyttöönottoon.

Lisää löylyä kiukaalle heitti seniorikonsultti, FM **Karoliina Krook** CCEA Oy:stä. Krookin esitys alkoi toteamuksella, että teknologia ei muuta prosesseja – sen tekevät ihmiset. Viime vuosikymmenet ovat muuttaneet bisneksen tekemisen, ja muutostahti kiihtyy. Pärjätäkseen yrityksen on muututtava paremmaksi nopeammin kuin kilpailijat. Pelkäämään teknillisiin asioihin keskittymällä muutosten onnistumisprosentti on 26. Onnistumisprosentti saadaan nousemaan 79:ään, kun organisaatio tunnistaa muutoksen ihmispuolen tärkeyden, ja sitä johdetaan hyvin joka tasolla.

Hyvässä työympäristössä kaikki osallistuvat

Ihmiset saadaan mukaan vaikuttamalla tunteeseen ("uskon, että muutos on hyvästä, sekä minulle että organisaatiolle"). Tärkeitä ovat myös ymmärrys ("ymmärrän mikä muuttuu ja miksi") sekä toiminta ("tiedän tarkasti, mitä minun tarvitsee tehdä"). Mittaukset osoittavat, että keskivertoyrityksessä ihmisiä "kiusataan" vuosittain 15,7 toiminnalla,



Vanha teollisuuden kunnossapito korjaamisineen on muuttunut.

joista viisi on konsernivetoisia projekteja ja 10 oman yksikön muutoksia. Kaikki nämä kuluttavat aikaa ja luovuutta. Menestyvässä yrityksessä toimitaan tiimeissä tms. ryhmissä, joissa hoidetaan henkilökohtaiset ja ryhmän sisäiset tavoitteet. Onnistuminen huomioidaan.

Kun organisaatio muuttuu, muutoksen määrää voidaan mitata (kokemus-, toiminta- sekä vaikutusmittarit), ja sitä kannattaakin mitata.

Hyvän työympäristön tunnistaa siitä, että kaikki osallistuvat. Ihmiset välittävät ja auttavat. Kuulet usein kysymykset "kuinka menee" ja "voinko auttaa". Huonossa suorituskyvykkötyöympäristössä työntekijät ajattelevat vain itseään...

Timo Ikäheimonen esitelmöi kanadalaisen First Quantum Mining Co:n suuren Panamassa sijaitsevan kuparikaivosprojektin käyntiinlähdistä. Merkitys koko konsernin kannalta on varsin merkityksellinen. Projekti on ollut mittava ja hyvin opettava. Jos haluaa viedä vastaanvastaavan, pienemmänkin projektin hallitusti perille, kannattaa tähän esitykseen tutustua tarkoin.

Moni esitys käsitteli uutta mittausteknologiaa, joka avaa uusia mahdollisuuksia. Monia vaikeita asioita voidaan mitata (kuormitus, lämpötila, värähtelyt, pyörimisnopeus ja -suunta) turvallisesti kaukana kohteesta, siedettävissä olosuhteissa (kosteus, kuumuus, sähköisku jne.). Toimintatavat voidaan optimoida laboratorioissa, mutta myös jo käytössä olevilla laitteilla.

Mittaus on sähköisesti vaaraton ja suojattu sähkömagneettisia kenttiä vastaan. Mittauskohteita voivat olla esimerkiksi pumpun pesän muotovirheet tai muodonmuutokset, käynnissä olevan pumpun ja moottorin linjaukset, pumpun säätäminen toimimaan pumppukäyrän parhaalla alueella (BEP), komponenttien vikaantuminen tai virheellinen toiminta (pumppua käytetään suljettua venttiiliä vastaan).

Ihmisen rooli yhteiskunnassa muuttuu

Tilaisuuden viimeinen esiintyjä oli futuristi **Perttu Pölonen**, joka käsitteli työelämän muutosta. Ihminen on alunperin elänyt keräilemällä ja saalistamalla ympäristöstään. Vuosituhansien kuluessa muukaan on tullut ensin maanviljelys, viimeisten vuosikymmenten aikana teollisuus ja palkkatyö ja viimeisten vuosikymmenten aikana informaatiovallankumous, joka on tehnyt ihmisestä tietotyöntekijän. Kehitys on kiihtyvää. Ongelmaksi muodostuu se, että koneet ja informaatiotekniikka eivät juurikaan keksi uusia asioita, vaan tekevät jotain työt tarkemmin ja nopeammin. Ihmisen rooli onkin muuttumassa ongelmanratkaisijaksi. Päätöksenteko on siirtynyt Pölonen mukaan lihaksista päähän ja sitten sydämeen.

Esitys oli varsin ansiokas ja sen referoiminen tällä sivulla on sen laajuuden takia vaikeaa. Asiasta kiinnostuneen kannattaa tutustua Pölonen kirjoitamiin kirjoihin lisätiedon löytämiseksi. **PM**

TEKSTI: ARTO SIRVIÖ, RYHMÄPÄÄLLIKKÖ, SESKO SR 88 YHTEYSHENKILÖ

Tuulivoiman standardointi

Sähköalan toiminta perustuu standardien soveltamiseen ja tämä pätee myös uusiutuvan energian järjestelmille. Tuulivoima-alan standardijulkaisut laatii kansainvälinen asiantuntijaryhmä, joka toimii IEC-komitean TC 88 Wind energy generation systems alaisuudessa. Suomessa ne otetaan käyttöön kansallisina SFS-EN IEC -standardeina.

Tuulivoima, aurinkosähkö ja merienergia ovat kaikki uusiutuvan energian järjestelmiä (RE system). Standardoinnin kannalta tarkasteltuna näillä järjestelmillä on yhteisiä aiheita, joille alkuvaiheessa pyritään kehittämään tärkeimmät perusstandardit. Esimerkiksi termit ja määritelmät, laitoksen suunnitteluvaatimukset, paikallisten energiaresurssien arviointi, energiamuunnoksen

hyötysuhde ja sähköverkkoon liittäminen ovat yhteisiä aiheita.

Uusiutuvan energian järjestelmien standardeilla on myös yksi yhteinen käyttötarkoitus – sertifiointi. IECRE on uusiutuvan energian sertifiointijärjestelmä, jonka toiminta perustuu IEC-standardien soveltamiseen. IECRE sisältää kolme sertifiointialuetta: Wind, Solar ja Marine. Perinteisten laite- ja komponenttisertifikaattien lisäksi se mahdollistaa esimerkiksi komponentteja valmistavien tehtaiden ja uusiutuvien energiajärjestelmien projektien sertifiointin.

IEC TC 88 Wind energy generation systems

Tuulivoima-alan standardijulkaisut löytyvät IEC-komitean TC 88 standardisarjasta IEC 61400. Suomi on komitean TC 88 osallistuva jäsen (P-member) ja se mahdollistaa kansallisten asiantuntijoiden nimittämisen komitean työryhmiin. Komitealla on yhteensä 36 työryhmää, joissa standardijulkaisujen valmisteluun osallistuu yli 900 asiantuntijaa 32 jäsenmaasta. Tammikuussa 2022 komitean julkaisuluettelossa oli 45 standardijulkaisua ja työohjelmassa peräti 34 projektia.

Tuulivoimastandardi IEC 61400

Standardi IEC 61400 on jäsenneily aiheiden mukaan alaosiin julkaisusarjaksi. Sen alaosista löytyvät vaatimukset ja suositukset esimerkiksi tuulilosuhteiden määrittelylle, mittausmenetelmille, voimalan suunnitteluvaatimuksille, salamasuojaukselle, tuuliturbiinigeneraattorin mallinnukselle sekä käytölle ja kunnossapidolle.

Standardin IEC 61400 kohderyhmä on laaja ja käsittää koko tuulivoima-alan toimijat. Sen avulla määritetään esimerkiksi laitoksen sijainnin tuulilosuhteet, tuulivoimalan pääjärjestelmät ja alijärjestelmät, tuuliturbiinigeneraattorin mekaaniset ja sähköiset ominaisuudet, tuulivoimalan torni ja perustukset, voimalan ohjaus ja säätöjärjestelmät, viestintä- ja valvontajärjestelmät, voimalan sähköverkkoon liittäminen sekä tuulivoimalan ympäristövaikutukset.

Tuulivoiman perusstandardit

Tuulivoimaloiden käsitteet on määritelty kansainvälisen sanastostandardin IEC:n osassa 415 *Wind turbine generator systems*. Se sisältää 100 käsitettä, joiden määritelmät on esitetty englanniksi sekä ranskaksi ja termit peräti 13 kielellä.

Standardi IEC 61400-1 esittää kaikkien tuulivoimaloiden yleiset suunnitteluvaatimukset sekä tuulen nopeuteen ja turbulenssiin perustuvan tuulivoimaloiden luokitusjärjestelmän (luokka I, II ja III). Merituulivoimaloiden täydentävät vaati-



Esimerkkejä tuulivoiman uusista standardointiaiheista

- sijainnin tuulilosuhteisen sopivuus tuulivoimalle
- tuuliresurssien ja energiantuotannon arviointi
- tuulivoimalan käyttöiän pidentäminen
- tuulivoimalan käytöstä poisto ja kierrätys
- tuulivoimaprojektin riskienhallinta
- äänitemissiot vastaanottajan sijainnissa
- tuulivoimajärjestelmän luotettavuus
- tuulimittaukset 2.0.

mukset esitetään alaosissa IEC 61400-3-1 ja IEC 61400-3-2, joista ensimmäinen pätee kiinteille perustoille ja jälkimmäinen kelloille perustoille. Pienten voimaloiden vaatimukset esitetään osassa IEC 61400-2.

Tuulivoimalan tuotanto-ominaisuuksien määrittäminen on esitetty standardissa IEC 61400-12. Tämä standardi on parhaillaan uudistettavana ja sen sisältö tullaan jäsentämään useampaan alaosaan. Uudessa jäsen-telyssä IEC 61400-12 käsittelee edelleen tuotantoa, mutta tuulimittaukset on kokonaan siirretty uuteen IEC 61400-50-sarjaan.

Paikallisten primäärienergiaresurssien ja sähköenergiatuotannon arviointiin on valmistettu standardi IEC 61400-15, jonka ensimmäinen osa tarkastelee paikallisten

olosuhteiden sopivuutta tuulivoimalalle ja toinen tuulilosuhteiden ja energiatuotannon arviointia sekä raportointia.

Tuulivoiman uudet standardointiaiheet

Tuulivoiman standardointi on siirtymässä seuraavalle tasolle. Uudet aiheet käsittelevät esimerkiksi tuulivoimaprojektien riskienhallintaa, laitoksen koko elinkaarta, kestävä kehitystä, kunnossapitoa ja kierrätystä. Tämä tarkoittaa, että standardin IEC 61400 kohderyhmä laajenee sisältäen tuulivoimatuottajat, tuulivoimakonsultit, vakuutusyhtiöt sekä rahoittajat.

Valmisteilla olevien standardien kohderyhmän edustajien kannattaa osallistua niiden valmistelutyöhön heti alkuvaiheessa. Mitä pidemmälle projekti etenee, sitä vähemmän on tilaa teknisille muutoksille. Standardit muodostavat pelisäännöt alan toimijoille.

SESKOn Puhdas energia -kampanja 2022-2023

SESKO on käynnistänyt vuoden 2022 alussa kampanjan ”Puhdas energia”. Kampanja kestää vuodet 2022 ja 2023 ja sillä pyritään vahvistamaan ja aktivoimaan osallistumista SESKOn kansallisissa standardointiryhmissä sekä kansainvälisissä IEC- ja CENELEC-standardointiryhmissä.

Kampanjan aikana SESKO ei peri osallistumismaksuja seuraaviin kansallisiin standardointiryhmiin osallistumisesta: SR 82 Aurinkosähköjärjestelmät, SR 88 Tuulivoimajärjestelmät, SR 105 Polttokennot sekä SR 114 Merienergia - Vuorovesi- ja aaltoenergiamuuntimet.

Puhdas energia käsittää erilaiset puhtaan energiantuotannon menetelmät, energian siirtoon ja jakeluun liittyvät alueet, sähköenergian varastoinnin sekä energian käytön erilaiset muodot.

SESKO SR 88 Tuulivoimajärjestelmät

Tuulivoiman standardointiin osallistutaan SESKOn seurantarivissä SR 88. Sen tehtävänä on huolehtia Suomen osallistumisesta tuulivoimajärjestelmien kansainväliseen ja eurooppalaiseen standardointityöhön. SR 88 jäsen voidaan nimetä IEC TC 88 työryhmään, joka mahdollistaa verkostoitumisen kansainvälisten asiantuntijoiden kanssa. Osallistuminen on vapaaehtoista ja avointa kaikille aiheesta kiinnostuneille. SESKOn toimisto perehdyttää uudet jäsenet standardoinnin rutiineihin. SESKOn kampanja mahdollistaa matalan kynnyksen tutustumisen tuulivoimastandardointiin ilman osallistumismaksua. **PM**

Suomi ja Ruotsi

rakentavat vetyteollisuutta Both2niassa

Vedyn ympärille rakentuu nyt uutta teollisuutta ensisijaisesti sinne, missä edullista ja päästötöntä sähköä on runsaasti tarjolla, koska energian siirto sähkönä tai vetynä aina maksaa.

– Suomen tulee pyrkiä rakentamaan vetytalous yhdessä Ruotsin kanssa. Siksi vetytaloitusta rakentavat yritykset ovat perustaneet yhdessä Both2nia-verkoston, kertoo **Matti Malkamäki**, Suomen vetyklusterin ohjausryhmän jäsen ja Suomen kansallisen vetyverkoston ohjausryhmän puheenjohtaja.

– Suomen länsirannikko sopii erinomaisesti sähkön tuottamiseen

tuulivoimalla, ja Pohjanmaa on lähempänä Ruotsin pohjoista vetyrannikkoa kuin Etelä-Ruotsi. Itse asiassa Ruotsi tarvitsee Suomen tuulivoimaa ja vetyä päästökseen kasvutavoitteisiinsa, Malkamäki perustelee.

” Pohjanlahden ympäristöllä ja Suomella on kokonaisuutena useita vahvuuksia

Tavoitteena on luoda alueen ja Suomen vetytalousalustoille yhteinen brändi.

Ruotsi rakentaa parhailaan isoa vetyteollisuutta maansa pohjoisosiin. Ruotsin hallituksen arvioiden mukaan se tuo Pohjois-Ruotsiin 50 000 uutta työpaikkaa ja niiden mukana 100 000 uutta asukasta.

vetytaloitteen kehittymisen kannalta: hyvät tuulioolosuhteet, vesi- ja ydinvoima varasähköinä, toimivat sähkön siirtoverkot, puhdas vesi sekä eurooppalaisittain edullinen sähkön hinta.

Lisäksi Pohjanlahden rannalla teollisuus on jo nyt ilmoittanut haluavansa käyttää puhdasta vetyä teollisissa prosesseissa. Samalta alueelta löytyvät hyvät mahdollisuudet ottaa pistelähteistä talteen kasvihuonekaasuneutraalia hiilidioksidia jatkojalosteiden tekemiseksi. Alueella on enemmän kuin 15 teollista satamaa, ja kaavoittajan sanaan voi luottaa.

Kova kysyntä ydin-Euroopassa

Vetytaloitusta ajaa eteenpäin vedyn ja vedyllä tehtyjen tuotteiden kova kysyntä. Vetyä ja vetypohjaisia tuotteita tarvitaan esimerkiksi Saksassa valtavat määrät. Saksan uusi hallitus pyrkii ensisijaisesti tuottamaan vetyä omalla alueellaan, mutta käytännössä yli kolme neljäsosa vedystä pitää tuoda muualta. Pohjois-Saksan tuulivoima-alueilta ei myöskään riitä kunnollisesti vetyä ja vetypohjaisia tuotteita Etelä-Saksan teollisuusalueille siirrettäväksi pariin kymmeneen vuoteen. Tämä tarjoaa Suomelle mahdollisuuden.

Saksan näkökulmasta Perämeren ympäristö on kiinnostava vetytuotteiden viejänä poliittisen turvallisuutensa ja valmiin infrastruktuurinsa ansiosta. Saksa on neuvotellut vetytoimituksista esimerkiksi Marokon ja Ukrainan kanssa, mutta poliittiset riskit ovat ilmeiset.

Arabiemiraatit, Chile, Kanada ja Australia taas ovat huomattavasti kauempana, jolloin kuljetuskustannukset tasaavat etua, minkä maat aurinkoenergian edullisuudesta saavat.

Both2niasta näkyvyyttä maailmalla

Vahvistaakseen Pohjanlahden alueen näkyvyyttä joukko yrityksiä Suomen ja Ruotsin kansallisissa vetyklustereissa sopi yhteistyöstä, jonka avulla alueen projektien välinen vuoropuhelu hel-

pottuu ja kaikki tarvittavat osapuolet saadaan mukaan keskusteluun. Näin perustettuun Both2nia-verkostoon on viime kevään alun jälkeen liittynyt myös useita muita toimijoita. Yritysten lisäksi mukana on myös tutkimuslaitoksia ja vetytaloitusta kehittäviä kaupunkiseutuja.

Ekosysteemin keskeisiä alueita ovat puhtaan vedyn tuotanto ja logistiikka, eri aloja yhdistävät arvoketjut, systematisoinnin tehokkuus ja edelläkävijäyritysten tukeminen.

Ekosysteemiin kuuluu myös P2X2P- ja CCU-teknologioiden kehittäminen. P2X2P eli Power-to-X-to-Power tarkoittaa sähkön muuttamista toiseen energiamuotoon – esimerkiksi vedyksi – ja tarvittaessa takaisin sähköksi. CCU eli Carbon Capture and Utilization tarkoittaa hiilidioksidin talteenottoa ja hyötykäyttöä.

Both2nian tavoitteena on luoda alueen ja Suomen vetytalousalustoille yhteinen brändi, johon kaikki voivat viitata neuvotteluissaan ja markkinoinnissaan niin kansallisesti kuin Euroopassa. Brändi syntyy toimivasta tiedonkulusta ja yhteistyöstä. Se toimii takuuna siitä,

NÄKYVYYTTÄ MAAILMALLA

Yritysten lisäksi verkostoon on liittynyt myös tutkimuslaitoksia ja vetytaloitusta kehittäviä kaupunkiseutuja.

että alueen kehitysvoimat käytetään yhtä tehokkaasti kuin vedyn ja sen johdannais tuotteiden tarvitsemat materiaalit ja energia.

– Meidän tulee näkyä rohkeasti maailmalla. Keski-Euroopassa ei edes tunneta Suomen rannikon erinomaisia tuulioolosuhteita yhdistettynä siihen, että täällä on tilaa rakentaa tuulivoimaa häiritsemättä asutusta, Malkamäki sanoo.

Erilaisia yrityksiä

Mukana Both2niassa on hyvin erikoisia yrityksiä. Malkamäki itse toimii Aurelia Turbinesin toimitusjohtajana ja Hycamite TCD Technologiesin hallituksen puheenjohtajana. Molemmat ovat kasvuyrityksiä. Aurelia Turbines tuottaa kaasuturbiineja, jotka voivat käyttää myös vetyä polttoaineena. Hycamite taas valmistaa vetyä pilkkomalla maan- ja biokaasun metaanimolekyylejä osiinsa vedyksi ja hiileksi. Toisin kuin tähän asti käytössä olleilla teknologioilla Hycamite ei päästä vedyntuotannossa maakaasusta hiiltä hiilidioksidina ilmaan vaan hiili saadaan teollisuuslaatuksena ja kiinteänä talteen käytettäväksi esimerkiksi akkuteollisuudessa.

Myös Flexens on yksi Both2niaan mukaan tulleista yrityksistä. Yritys on erikoistunut käynnistämään ja edistämään vetyhankkeita, jotka tähtäävät täysin päästöttömän meriliikenteen edistämiseen. Tavoitteena on kustan-



nustehokas vedyn ja sähköpoltoaineiden tuotanto, jossa hyödynnetään rannikoiden ja merialueiden tuulivoimamahdollisuuksia sekä energia- ja teollisuusintegraatioita satamissa.

Flexensin toimitusjohtaja **Berndt Schalin** on mukana BotH2nian ohjausryhmässä.

– Partnerina BotH2niassa Flexens tavoittelee ensisijaisesti alan verkostoitumista ja kansainvälistä yhteistyötä, sekä näkyvyyttä omille vetytalouden hankkeille EU:ssa ja muissa päätöksentekijöissä. Koska Flexens hakee voimakasta kansainvälistä laajentumista, on ollut luontevaa ottaa aktiivinen rooli BotH2niassa, Schalin kertoo.

Yksi BotH2niaan mukaan lähteneistä suurista yrityksistä on Helen (aiemmin Helsingin Energia).

– Vetytalouden syntyminen vaatii eri yritysten kumppanoitumista, koska päästöttömän vedyn arvoketju on pitkä eli vedyn valmistus, kuljetus, käyttö ja muu toiminta tarvitsevat monen toimialan osaamista. Vetytalouden muodostuminen vaatii myös laaja-alaisen markkina-alueen, kertoo liiketoiminta-johtaja **Tuukka Hartikka** Heleniltä.

Hartikka vetää vetytalouden uutta Renewable Hydrogen & Pt-osastoa Helenin uudessa ratkaisuliiketoiminnan yksikössä.

– Helenillä on jo paljon osaamista, jota päästöttömään vetymarkkinaan lähteminen vaatii. Kokemus hukkalämpöjen hyödyntämisestä kaukolämpöverkossa, uusiutuvan energian tuotannosta, kysyntäjoustosta, sähkövarastoista, sekä sähkömarkkina- ja kaukolämpöverkko-toiminnasta tukee vahvasti vetyliiketoimintaa, esittelee Hartikka.

Helenin investoinnit hiilineutraaliuteen ja tuulivoimaan luovat mahdollisuuksia uusiin kumppanuuksiin vetytaloudessa.

Maailmanlaajuisesti toimiva Linde on BotH2niassa mukana koko vedyn arvoketjun kattavana suuryhtiönä. Se on asentanut mm. yli 80 elektrolyysilaitosta ja yli 200 vetytankkausasemaa maailmanlaajuisesti sekä operoi maailman ensimmäistä vedyn varastoluolaa. Linde-konserni satsaa tänä vuonna kolmanneksen tutkimus- ja kehitysbudjetistaan eli lähes miljardi euroa vetykehityshankkeisiin.



HELENIN INVESTOINNIT

hiilineutraaliuteen ja tuulivoimaan luovat mahdollisuuksia uusiin kumppanuuksiin vetytaloudessa.

– Meillä on teknologia, osaaminen ja halu investoida vetyhankkeisiin myös Suomessa. Pohjoismaissa Lindellä on pitkällä jo useita yhteistyökuvioita: Norjassa Linde toimittaa maailman ensimmäisen vetykäyttöisen autolautan, ja Ruotsissa vedyn avulla vähennetään terästeollisuuden päästöjä, kertoo Linden Pohjois-Euroopan Clean Hydrogen-liiketoiminnasta vastaava **Lauri Vartia**.

Linde haluaa tarjota vetyhankkeisiin kansainvälistä osaamistaan ja jo valmiita teknologioita ja ratkaisuja sekä myös mahdollisesti itse investoida erilaisiin projekteihin.

– On tärkeää, että koko arvoketju aina sähköntuotannosta vedyn toimittamiseen asiakkaille on ympäristön kannalta kestävä. Tässä onnistumiseen vaaditaan kokonaisketjun hallintaa ja tiivistä yhteistyötä eri toimijoiden välillä. Tämä onkin yksi syistä, miksi olemme sekä Suomen että Ruotsin puolella mukana BotH2nia-hankkeessa, Vartia jatkaa.

Mukaan pääsee edelleen

BotH2nian ja julkisten toimijoiden kansallisen vetyverkoston projek-

tipäällikkö **Minna Näsmanin**

mukaan ensi vuonna BotH2nia tuo yhteen vetytalouden mahdollistajia Suomessa ja Ruotsissa entistä tiiviimmin. Uudet yritykset, kaupungit ja tutkimuslaitokset ovat edelleen tervetulleita mukaan.

– Julkaisemme keskusteluissa kuultuja parhaita käytäntöjä ja syn-tyneitä oivalluksia liittyen innovaatioiden kaupallistamiseen, uusien liiketoimintamallien löytymiseen ja markkinoiden muotoutumiseen, Näsman kertoo

Tavoitteena on myös levittää uutisia Itämeren alueelle kohdistuvista sijoituksista vetyhankkeisiin.

– Toinen tavoitteemme on pystyä kertomaan täällä kehitetyistä uusista toimintatavoista, jotka päätyvät kiihdyttämään asiaan liittyviä sosiaalisia prosesseja, kuten koulutus ja luvitus, useammassa maissa. Tätä työskentelyä varten meillä on sisäinen keskustelukanava, jolle pääsee mukaan lähettämällä sähköpostia osoitteeseen minna.nasman@raahe.fi. **PM**

Luotettavuuskeskeisen RCL-voiteluhuollon periaatteet

TEKSTI: JUKKA KAUPPINEN, KOULUTTAJA, TAITOTALO

Luotettavuuskeskeinen voiteluhuolto, eli Reliability Centered Lubrication (RCL), on laatujärjestelmä, toiminnanohjaustyökalu, kulttuuri ja toimintatapa.

Toteuttamalla ennakoivaa ja ylläpitävää voiteluhuoltoa, voidaan vaikuttaa merkittävästi yrityksen kilpailuetuun sekä tuottavuuteen. Sekä suora että välillinen taloudellinen hyöty, turvallisuus ja työn mielekkyys paranevat, kun voiteluhuolto on suunnitelmallisesti järjestyksessä.

Useiden lähteiden mukaan 70–80 prosenttia laitevaruista, vikatilanteista ja ennenaikaisista huolto- ja kunnossapitotoimista johtuvat epäpuhtaista voiteluaineista. Miksi emme siis panostaisi siihen ja muuttaisi sitä?

Kokemuksenkin mukaan voiteluaineisiin ja niiden huoltoon sekä ylläpitoon panostamalla laitosten käyttöastetta voitiin parantaa useita prosentteja.

Luotettavuuskeskeistä voiteluhuoltoa kuvataan esittämällä se pyramidin muodossa. (kuva) Pyramidin avulla havain-

noidaan eri tasot ja mitä pitää hallita, jotta tasolta on järkevää siirtyä seuraavalla. Tämä helpottaa ymmärtämään niin muutostarvetta kuin myös antaa työkalun seurannalle, tavoitteille sekä kehitykselle.

Luotettavuuskeskeisen voiteluhuollon tavoitteet

Luotettavuuskeskeisen voiteluhuollon tavoitteita ovat laitteiden, prosessien ja laitosten käyttövarmuuden parantaminen sekä huolto- ja kunnossapitokustannusten pienentäminen.

Öljyille pidempi käyttöikä on yksi tavoitteista tai saavutuksista, joita luotettavuuskeskeinen voiteluhuolto parhaimmillaan voi tarjota. Öljyn tekninen käyttöikä voi olla jopa 40 vuotta. Usein kuitenkin toimitaan hatarien perusteiden varassa, koska ei haluta riskeerata toimintaa, ja siksi öljyt vaihdetaan varmuuden vuoksi määrävällein vain kalenteriin katsomalla. Jos analysoitaisiin öljyn kuntoa ja huolehdittaisiin öljystä analyysien pohjalta sen elinkaaren ajan, varmistettaisiin myös sen kunnossa pysyminen. Öljyn huollolla voidaan varmistaa sen kemiallinen suorituskyky, vanhenemisen eteneminen ja puhtaus. Näin öljyn käyttöä voi jatkaa käytännössä lähes rajattomasti.

Tavoitteiden ja elinkaaren maksimoimisen kannalta hyvin tärkeä asia on kokonaisuuden hallinta alusta loppuun asti, lähtien öljyn varastoinnista ja päättyen öljyn kun-

non kehityksen seurantaan. Voiteluaineiden varastoinnin ja jakelun oikeaoppinen toiminta tulee tuntea ja ottaa käyttöön, koska öljyn laatuun voidaan vaikuttaa jo ennen kuin se on edes siirretty järjestelmään.

Lähtötila ja eteneminen kohti huippua

Voiteluhuollon toimintaa pitää tarkastella ja kehittää vaiheittain. Ensinnäkin on kuitenkin ymmärrettävä muutoksen tarve. Jos hyötyjä tai edes ongelmaa ei tiedosteta, ei kehitystä tapahdu. Tiedostamisen jälkeen on tarkasteltava, mitä asioita voiteluhuollon saralla tehdään hyvin ja mitä pitäisi kehittää. Voitelua ja voiteluhuoltoa toteutetaan kaikkialla jollakin tasolla, mutta usein ilman suunnitelmia tai systemisyyttä.

RCL-pyramidin alin taso, eli muutostarpeen havaitseminen, on peruslähtökohta. Perustasolla toiminnalle luodaan raamit ja se kuvataan. Toiminnasta tulee suunnitelmallista, selkeää ja sen tarpeet tulevat esille. Oikeat työkalut ja toimintatavat otetaan käyttöön. Kolmannelle tasolle siirryttäessä toimintaa ohjataan jo mitattujen tulosten mukaan. Neljännellä tasolla voiteluaineiden käyttöä voidaan havainnoida reaaliajassa ja ongelmiin/muutoksiin pystytään reagoimaan todella nopeasti.

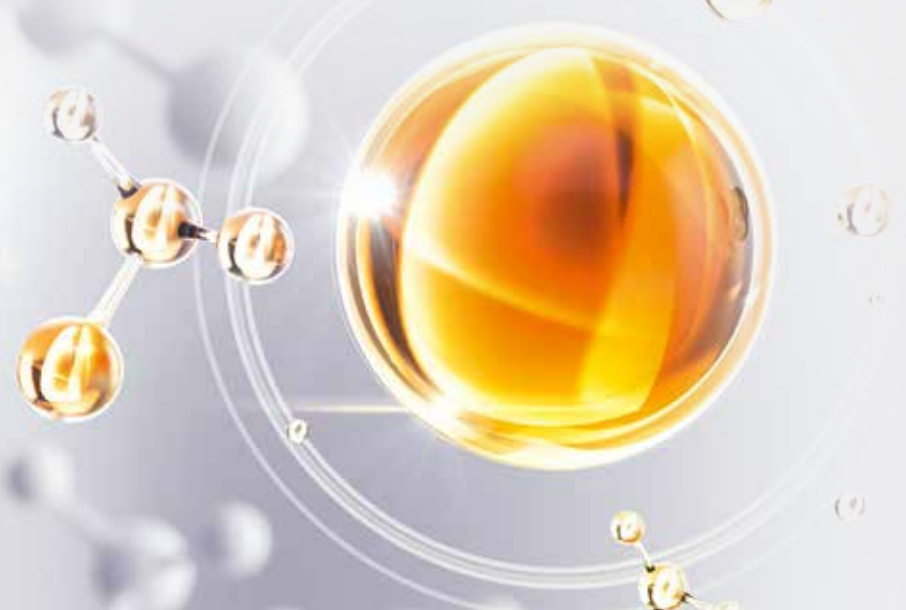
Vaikka suositus on, että RCL otetaan käyttöön heti toiminnan tai laitoksen käynnistymisen alkaessa, voi sen aloittaa ja ottaa käyttöön missä kohtaa elinkaarta tahansa.

Vaikutukset kunnossapidolle

On tärkeä muistaa, että voiteluhuollon toimet vaikuttavat myös muun kunnossapito- ja käyttöhenkilöstön toimintaan. Kehittämiseen ja muutokseen on hyvä ottaa alkuvaiheessa mukaan työnsuunnittelijoita ja muuta käyttöhenkilökuntaa.

Ymmärrys ja kouluttautuminen läpi organisaation eri tasojen on myös todella tärkeää.

RCL-konseptin ja voiteluhuollon kehittämisen myötä vaikutetaan positiivisesti myös työturvallisuuteen ja mielekkään työympäristön luomiseen. Oikein tekemisestä





tehdään helpompaa kuin väärintekemisestä. Voiteluhuollon kulttuuri ja arvostus kasvavat, kun toiminnasta aletaan saamaan tuloksia.

Työkalut ja menetelmät

On tärkeä huomata, että oikeanlaisilla työkaluilla ja menetelmillä on suuri vaikutus kokonaisuuden kannalta. Esimerkiksi hyvin suunnitellulla öljyn jakelulla laitoksen sisällä vaikutetaan niin käyttövarmuuteen, työn kuormitukseen kuin työturvallisuuteenkin positiivisesti.

Loppujen lopuksi huomataan, että työn määrä vähenee öljyn lisäyksien sekä käynninaikaisten vika- ja vauriutilanteiden loppumisen johdosta. Myös vuosihuollossa työn tarpeen määrä vähenee, koska puhtaampien öljyjen ansiosta vaihtovälit kasvavat eikä järjestelmiin muodostu enää vanhenemistuotteita niin nopeasti.

Öljy

Yksi toiminnan alun tärkeimmistä asioista on voiteluainelaatujen määrittely ja samalla laite- ja laitoskohtainen harmonisointi. Harmonisoinnilla vähennetään öljyalaatujen käyttövarmuudesta tinkimättä

Usein ei tiedetä, että juuri tilattu tynnyri puhdas uusi öljy ei vastaa puhtaudesta riittävän laadukasta voiteluainetta. On olemassa standardi (ISO4406:1999), joka ohjaa öljyjen puhtauden vaatimuksia eri järjestelmissä. Tutkitusti uusi tynnyri puh-

das öljy ei sovellu sellaisenaan esimerkiksi hydrauliiikka-, korkeapaine-, tai kiertovoitelukohteisiin.

Uusi öljy tulisi esisuodattaa. Esisuodatettu öljy pysyy laadukkaana ainoastaan tarkoituksenmukaisilla jakelustioilla sekä oikeilla toimintatavoilla, jolloin öljyyn tai järjestelmään ei pääse ulkoista epäpuhtautta.

Myös öljyjen varastointiin ja logistiikkaan kannattaa panostaa ja huolehtia, että öljyt säilytetään säältä suojassa lämpimissä sisätiloissa. Näin muun muassa vesi ei kontaminoi öljyä. Annostelun ja jakelun osalta pyritään minimoimaan ulkoisten epäpuhtauksien joutuminen öljyyn.

Öljyn kunnonseuranta ja analysointi

Voiteluaineiden analysoinnin tehtävä on seurata niiden laatua ja kehitystä. Epäpuhtauksien määrää tarkkaillaan samalla, kun öljyn kemiallista suorituskykyä analysoidaan. Öljyä analysoidaan säännöllisesti, jotta muutoksiin voidaan reagoida ajoissa. Öljyä ei siis tarvitse vaihtaa aikaperusteisesti, mistä syntyy merkittäviä säästöjä. Kustannussäästöjä öljyn vaihtovälین pidentämisestä huolimatta tulee myös käyttövarmuuden paranemisesta.

Öljyn ylläpito ja huolto

Öljyn tehokkaalla käynninaikaisella hienosuodatuksella varmistetaan puhtaus ja

hidastetaan vanhenemisen vaikutus kemiallisiin ominaisuuksiin.

Tärkeää on huolehtia myös jäähydyksestä, koska lämpö on pahin öljyä vanhentava tekijä. Usein voitelujärjestelmien oma kiinteä jäähydytys tai linjasuodatus ei ole riittävää, vaan rinnalle tarvitaan sivuvirtaus-hienosuodattimia ja lisälämmönvaihtimia. Näitä lisämunuaisiksikin kutsuttuja laitteita on tarjolla monenlaisia, ja niiden suodatus-tehoo ja kykyyn on olemassa lähes rajaton määrä ratkaisuja. Omaan ympäristöön ja käyttötarkoitukseen kulloinkin parhaiten sopivan laitteen hankinnassa kannattaa kääntyä asiantuntijatahon puoleen. Rinnalle kytkettävien hienosuodattimien tarkoitus on pitää puhtaustasoa yllä ja poistaa epäpuhtauksia öljystä, ja näin ollen öljy pysyy kunnossa pidempään.

Usein laitevalmistajan tai öljytoimittajan antama arvio öljyn käyttöiästä pidentyy pitämällä huolta öljystä käyttövarmuuden kärsimättä. Puhtaampien öljyjen ansiosta voideltavat komponentit pysyvät käytössä pidempään.

Lopputulos

Öljyn elinkaarta pitkittämällä vaikutamme kunnossapitokustannuksiin, mutta myös hiilijalanjälkeä alentavasti. Kehittämällä kunnossapidon tärkeää osa-aluetta teet prosessistasi turvallisemman, tuottavamman sekä ympäristöystävällisemmän.

Lähde: KIL-Yhtiöt Oy PM

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

3.–5.5.2022 Helsingin Messukeskus



TEKNOLOGIA 22

AUTOMAATIO | ELEKTRONIikka | **ENERGIA** | HYDRAULIIKKA
JA PNEUMATIikka | LEVITYÖ | KONEENRAKENTAMINEN
KUNNOSSAPITO | AI JA ROBOTIIKKA | ICT | 3D

Huippuohjelmaa joka päivä!

- ▶ Teemana Kestävän huomisen ratkaisut
- ▶ Maksutonta ohjelmaa 5 lavalla
- ▶ Yli 100 mielenkiintoista luentoa
- ▶ Tulevaisuuden työnantaja -teemapäivä 3.5.
- ▶ Kunnossapidon digitalisaatioseminaari 4.5.
- ▶ Teknologia Forum ja seminaareja
- ▶ Amazing Robots -kilpailu korkeakouluopiskelijoille
- ▶ Startup-kilpailu
- ▶ Teknologia Party 4.5.

Kunnossapidon päätapahtuma vuonna 2022
Uutena aihealueena Energia

Tutustu tapahtumaan ja rekisteröidy maksutta kävijäksi teknologia22.fi

#teknologia22



Avoinna: ti 3.5. klo 9–17 | ke 4.5. klo 9–19 | to 5.5. klo 9–16

MESSUKESKUS

Yhteistyössä





Artikkelin asiantuntijana on Koneturva Oy:n Markku Ulvinen. Ulvinen on toiminut kone- turvallisuu- den riskienarviointi- ja modernisointiprojekteissa vuodesta 2009 lähtien. Ennen "koneturvallisuu- suraa" Markku on toiminut voimalaitosten keskijännite-, sähköistys- ja auto- maation käyttöönotto- tehtävissä sekä teollisuuden kunnossapidossa.

Koneturvallisuus on työnantajan vastuulla

TEKSTI JA KUVAT: LAURI LEHTINEN

Työturvallisuuslaki velvoittaa työnantajan huolehtimaan työntekijöiden käyttöön annettavien koneiden turvallisuudesta. Koska huolehtimisvelvoite on kirjoitettu lakiin, sitä ei voi ulkoistaa kunnossapidolle. Juridinen vastuu koneiden turvallisuudesta on aina työnantajalla – linjaorganisaation mukaisesti.

On yleistä, että yritykset eivät ole sisäistäneet sitä, että monet vastuut siirtyvät organisaatiossa eteenpäin, työnjohdolta keskijohdolle ja edelleen aina korkeimmalle portaalle. Linjaorganisaatiossa alaisista vastaa aina esimies, ja vastuuketju päättyy vasta toimitusjohtajaan.

Koneturvallisuus teknisenä asiana jää usein "ei kenenkään maalle", ja vastuun ajatellaan olevan kunnossapitoa suorittavan osaston tai ulkopuolisen yrityksen harteilla.

Kunnossapito-osasto tai ulkopuolinen yritys ei yleensä ole suorassa työsuhteessa tuotantoa tekevään työntekijään, jolloin lainmukaista huolehtimisvastuuta ei ole. Työturvallisuuslaki velvoittaa siis työnantajan, eikä lopullista vastuuta voi näin ollen ulkoistaa kunnossapidolle.

Tuotannon vastuun näkökulmasta ei ole eroa, huolehtiiko koneista oman yrityksen kunnossapito-organisaatio vai ostetaanko työ oman yrityksen ulkopuolelta. Koneturvallisuus on joka tapauksessa tuotannon huoli, ja siihen tulee suhtautua asiaan kuuluvalla vakavuudella.

Resurssien puute ja kiire

– Yrityksen sisällä on usein oma turvallisuusorganisaatio, joka huolehtii työturvallisuuslain velvoittamista asioista. Sähköturvallisuudesta vastaavat sähkönkäytön valvoja ja töiden johtaja, painelaitteiden vastuu on usein käytönvalvojan vastuulla ja niin edelleen. Kunnossapito vastuutetaan usein huolehtimaan kone- turvallisuu- desta, mutta sillä ei ole kyl- liksi eväitä tehtävän kokonaisvaltaiseen hoitamiseen, kertoo johtava asiantuntija **Markku Ulvinen** Koneturva Oy:stä.

Hänen mukaansa kunnossapito yrittää luonnollisesti hoitaa tehtävänsä, korjaa ja tekee koneisiin pieniä muutoksia, mukaan lukien sähkö-, pneumatiikka-, hydraulikka- ja mekaanisen alan muutoksia. Kukaan ei kuitenkaan anna riittävää koneturvallisuu- sosaamista määräysten mukaiseen tekemiseen tai valvo sitä, täyttääkö loppu- tulos määräysten ja lakien vaatimukset. Tämä ongelma tulee eteen niin hätäkorjauksissa kuin suurten ja pienten muutosten yhteydessäkin.

– Lähtökohtaisesti en usko, että kukaan haluaa tehdä työtänsä huonosti, mutta on hankala tehdä työtänsä hyvin, jos ei tiedä mitä siihen kuuluu.

Usein työsuunnitelmat ovat puutteellisia eikä niissä ole huomioitu koneturvallisuu- ta lainkaan. Toimiiko kone turvallisesti myös korjauksen tai muutoksen jälkeen? Työtä leimaa usein myös tuotanto- ja talouspaineiden aiheuttama kiire, jolloin turvallisuusnäkökohdat jäävät vähem- mälle huomiolle ja valitettavan usein asentajan huoleksi.

– Korjausta tai muutosta tekeväälle asentajalle, ryhmäl- le tai yritykselle ei useinkaan ole annettu riittävää koulutusta koneturvallisuu- sasi- oissa, ja monet detal- jit voivat jäädä huo- mioimatta. Asentajat saavat useimmiten koneen toimimaan teknisesti, mutta se,

onko tehty ratkaisu määräysten mukainen, on- kin jo eri juttu, toteaa Ulvinen.

– Yksi esimerkki tyypillisen vaaratekijän syntymisestä on, kun koneen tarvitsema hydrau- liikkasyöttö otetaan viereisen koneen koneikolta. Huoltotilanteessa kyseinen kone lukitaan asian- mukaisesti, mutta koska viereinen kone on käyn- nissä, syötössä on edelleen paine. Yhden vian tai virhekäskyn aiheuttama vakavan tapaturman mahdollisuus vaanii nurkan takana.

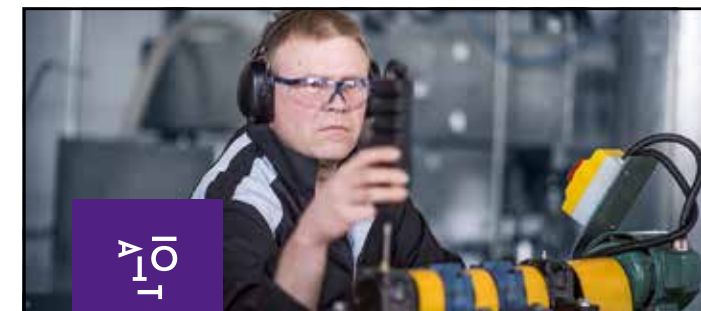
Vieras näkee ongelmat paremmin

Konedirektiivin vaatimusten mukaisesti koneen valmistajan on tullut tehdä riskienarviointi, jonka perusteella kone suunnitellaan sekä val- mistetaan turvallisesti. Riskienarvioinnissa tu- lee huomioida myös ennakoitavissa oleva – niin tahallinen kuin tahaton – väärinkäyttö.

Valmistaja ei välttämättä ole osannut tai huo- mannut ajatella väärinkäyttöä kaikista näkökul- mista. Koneen ympärille on usein tuotu tikkaita, työta- soja, jakkaroita tai muita vastaavia koneen käyttämistä ja käsittelyä helpottavia apuvälinei- tä. Tätä valmistaja ei ole osannut huomioida ja tehdä konetta turvallisesti näistä näkökulmista. Kyseinen riskin huomioiminen sekä tarvittavat toimenpiteet ovat työnantajan vastuulla.



Valitettavan usein riskejä arvioitaessa koneturvallisuu- määräysten tuntemus ei ole riittävällä tasolla.



IOI
TAITOTALO

KÄYTTÄJÄKUNNOSSAPITO on teollisuuden megatrendi!

Paranna tehtaan tuottavuutta! Käyttäjäkunnossapidossa tuotantohenkilöstö suorittaa käyttämilleen koneille säännöllisiä huoltoja ja kunnonvalvontaa. Orastavat viat voidaan havaita riittävän ajoissa, ennen kuin ne aiheut- tavat ongelmia tuotannossa.

Teollisuuden käyttäjäkunnossapitokoulutus – nyt oppisopimuksella
jatkuva haku

KEVÄÄN KOULUTUSTARJONTAA

Prosessiteollisuuden pumppujen asennus ja huolto
22.–23.3.2022

SKF-laakerien asennus ja huolto
29.–30.3.2022

Kunnonvalvonta teollisuudessa
11.–13.4.2022

Teollisuuden voitelujärjestelmät ja niiden huoltokohteet
26.–27.4.2022 Muuramassa

Venttiilien huolto
5.5.2022

Hydraulikka 1, perusteet
17.–20.5.2022

Värähtelyklinikka 2022 -seminaari
6.–7.4.2022 Tampereella

Taitotalo on ainoana kouluttajana Suomessa hyväksytty järjestämään koulutusta kaikilla CETOPin koulutuksen tasoilla (1, 2 ja 3).

Koneasennuksen ja kunnossapidon ammattitutkinto, kunnossapidon osaamisala
Koneasennuksen ja kunnossapidon erikoisammattitutkinto

Kysy myös yrityskohtaisia koulutuksia!

Kysy lisää Anu Jauhiainen
050 394 7159, anu.jauhiainen@taitotalo.fi
taitotalo.fi/kunnossapito

TAITOTALO

asiakaspalvelu 010 80 80 90, asiakaspalvelu@taitotalo.fi
Valimotie 8, Helsinki • taitotalo.fi

**CE-MERKINTÄ**

on koneen valmistajan vakuutus siitä, että kone täyttää kaikki sitä koskevat vaatimukset Euroopan yhteisön alueella.

että kone on turvallinen ja CE-merkintä pitää paikkansa. Useimmilla työnantajilla ei ole tähän mahdollisuutta, jolloin he joutuvat luottamaan valmistajan antamaan CE-merkintään.

Räikeimmillään on tullut vastaan koneiden valmistajia, jotka eivät omista vaatimuksenmukaisuusvakuudessa mainittuja standardeja – niitä, joita allekirjoituksellaan todennettuna sanovat noudattaneensa. CE-merkintä ei sinänsä ole turvallisuuden tae, vaan valmistajan allekirjoittama vakuutus siitä, että vaatimukset täyttyvät.

Ulvinen määrittelee CE-merkinnän työkaluksi, millä työnantaja voi vaatia toimittajaa tekemään määräysten mukaisen koneen. Ongelmaksi muodostuu usein se, ettei osaaminen riitä tarkastelun tekemiseksi.

Ulvinen kertoo, että merkinnän vaatima työ saattaa olla hyvinkin vaativa ja aikaa vievä, ellei siitä ole aikaisempaa kokemusta. Merkinnän vaatimaan prosessiin saa myös vaivattomasti konsulttiapua, jolloin koko työn voi jättää ulkopuolisen asiantuntijan tehtäväksi.

Modernisointi muuttaa usein koneen turvallisuutta

Koneita ja konelinjoja modernisoidaan elinkaaren jatkamiseksi ja tuotannollisten muutosten vuoksi. Koneiden suojaukset ja muut turvallisuuteen liittyvät ominaisuudet voivat vaatia päivittämistä, ja oikean turvallisuustason valinta on koneen käytettävyyden kannalta olennaista.

Koneiden modernisoinnin lähtökohtana on aina riskienarviointi. Modernisointi muuttaa lähes aina koneen rakennetta sekä toimintaa ja edellyttää uutta turvallisuuden ja vaatimustenmukaisuuden tarkastelua. Jotta kaikki asiat tulisi huomioitua, koneturvallisuuden ratkaisut tulee teettää pätevällä alan ammattilaisella. Käyttöasetuksen mukaisesti ”tehtävän saa tehdä pätevä henkilö; tarvittaessa on käytettävä ulkopuolista asiantuntijaa”.

Joissain tapauksissa muutos on niin suuri, että kone vaatii CE-merkinnän. Tämä tulee vastaan muiden muassa manuaalisen työstökoneen ja automaattisen syöttölaitteen tai robotin yhdistämistapauksessa. **PM**

Vaikka vaade on konedirektiiviin kirjoitettu, kaikkien mielikuvituksellisten väärinkäytösten arviointi on miltei mahdoton tehtävä. Ja vaikka mahdollisuudet olisivatkin tunnistettu ja suojattu konedirektiivin vaatimilla tavoilla, on vaarana, että suojaamisen vuoksi hankalasti käytettävän koneen turvalaitteiden ohittamisen riski kasvaa.

Ajan mittaan ratkaisuihin totutaan ja esimerkiksi koneen liikkuvien osien pääsyn mahdollistavat väliaikaiset työtasot muuttuvat pysyviksi ratkaisuiksi, jolloin valmistajan suojausratkaisu ei ole relevantti.

Ajan saatossa oman alueen epäkohtiin tai riskeihin tottuu, ja niitä aletaan pitämään uutena normaalina. Ulkopuolinen havaitsee riskejä helpommin, ja usein jo pelkästään toisen osaston tekemä turvallisuustarkastelu tai auditointi auttaa huomaamaan omalla osastolla olevia riskejä.

Valitettavan usein riskejä arvioitaessa koneturvallisuusmääräysten tuntemus ei ole riittävällä tasolla, ja ilmeisiäkin riskejä jää huomioimatta.

Ulkopuolisen asiantuntijan suorittama riskien arviointi tekee turvallisuudesta näkyvämpää ja mahdollistaa turvallisuutta kasvattavien toimenpiteiden tehokkaan kohdistamisen. Vaarojen tunnistaminen ja riskienarviointi



Ulkopuolisen asiantuntijan suorittama riskien arviointi tekee turvallisuudesta näkyvämpää.

perustuu työturvallisuuslakiin sekä asetuksiin koneiden turvallisuudesta ja työvälineiden turvallisesta käytöstä.

Riskienarviointi tulee tehdä esimerkiksi silloin, kun rakennetaan uutta konetta tai liitettäessä konetta valmistuslinjaan. Se pitää tehdä myös koneita muutettaessa tai modernisoitaessa sekä tuotantoa ja menetelmiä muokattaessa.

CE-merkinnän kanssa tarkkana

CE-merkintä on koneen valmistajan vakuutus siitä, että kone täyttää kaikki sitä koskevat vaatimukset Euroopan yhteisön alueella. Useimmat valmistajat hoitavat veloitteensa mallikkaasti, mutta on paljon esimerkkejä siitä, että valmistaja ei ole osannut tai halunnut noudattaa määräyksiä. Kun vastuu loppupelissä on työnantajilla, heidän tulee varmistaa,

TEKSTI: NINA GARLO-MELKAS

Hydrauliikka-asentajien pätevyyskriteerit toisivat etua teollisuudelle ja työntekijälle

Suomessa ei ole olemassa tällä hetkellä lakisääteisiä kriteerejä hydrauliikka-asentajan pätevyydelle, vaikka asennuksiin ja laitteiden kunnossapitoon liittyykin merkittäviä työterveys- ja työturvallisuus- sekä taloudellisia riskejä. Kunnossapitoyhdistys Promaint ry:n Hydrauliteknisen toimikunnan kautta tilanteeseen haetaan nyt muutosta luomalla sekä Suomen teollisuutta että alan työntekijöitä palveleva koulutus- ja akkreditointiohjelma.

Hydrauliikka-asentajien tehtävissä on kyse melkoisia työturvallisuus- ja myös taloudellisia riskejä sisältävästä toiminnasta. Turvallisuusmielessä hydrauliikkatehtävät ovat täysin verrattavissa esimerkiksi sähkötöihin, joihin on vaadittu jo kauan ammattipätevyys ja luvat, toteaa Promaint ry:n Hydrauliteknisen toimikunnan puheenjohtaja **Veli-Matti Jortikka**.



Hydrauliteknisen toimikunnan jäseniä: etualalla Petri Kallio, takarivissä vasemmalta Jari Peltonen, Harri Latvanen, Kai Vainio, Jari Rinkinen, Jorma Kakko, Veli-Matti Jortikka, Pekka Anttonen ja Juha Lahtinen

Hydac Oy:n kehityspäällikkönä työskentelevä Jortikka muistuttaa, että myös hydrauliiikka-asennuksissa on iso vakavan loukkaantumisen riski, mikäli niitä ei tehdä oikein. Viranomaisilta tämä on pääosin kuitenkin jäänyt huomioimatta mahdollisesti sen vuoksi, että puhutaan huomattavasti ”pienemmstä ammattiryhmästä” kuin esimerkiksi sähköasentajien, putkiasentajien tai vaikkapa hitsaajien ammattijoukosta, joihin kaikkiin vaaditaan jo tietty ammattipätevyys ja lupia.

Yhtenäiset pätevyyskriteerit toisivat monenlaista etua. Päällimmäisenä puheenjohtaja mainitsee turvallisuuden parantumisen, jonka ansiosta syntyisi vähemmän tapaturmia ja ”läheltä piti”-tilanteita. Samalla asennus- ja huoltotöiden suorat sekä välilliset kustannukset alentuisivat, kun työt voitaisiin tehdä heti kerralla oikein ja hyvin.

– Alan toimijoille on varmasti hyödyllistä myös se, kun ne voisivat osoittaa, että hydrauliiikka-asennuksia tehneillä henkilöillä on kansainväliset kriteerit täyttävä pätevyys olemassa. Työntekijöille toisaalta olisi ehdottomasti hyödyllinen kansainväliset vaatimukset täyttävä ja sertifioidusta oppilaitoksesta saatu todistus ammattipätevyydestä – varsinkin haettaessa alan työpaikkaa ja erityisesti kansainvälisissä tehtävissä, Jortikka jatkaa.

Pitkään jo puheissa ja tavoitteissa

– Suomessa taustatekijänä nykyiselle kriteeristön muutostarpeelle toimi muun muassa 1990-luvun puolivälissä alkanut keskustelu putkitöiden tason nostosta ja yritysmaailmasta vuotojen vähentämiseen, kertoo pitkään Valmet Oyj:n palveluksessa toiminut Hydrauliteknisen toimikunnan jäsen **Juha Lahtinen**.

Tällöin todettiin, että esimerkiksi tietämys putkiliitintekniikoista ja niissä tapahtuneesta kehityksestä oli heikkoa, eikä työtä tekevien pätevyydelle ollut vaatimuksia.

Lahtisen mukaan jo 1990-luvulla teollisuuden tavoitteena oli, että putkiurakoitsijat ja putkitöitä ostavat panostaisivat enemmän tekijöiden ammattitaitoon – muillakin tavoilla kuin pistämällä uudet työntekijät suoraan töihin.

– Vähitellen tästä syntyi vapaaehtoinen kurssi – putkistopassikoulutus. Lisäksi aikuiskoulutuskeskukset järjestivät putkistokoulutuksen ohella muita hydrauliiikka-alan töihin pätevöittäviä kursseja.



CETOP – eurooppalainen hydrauliiikan ja pneumatiikan keskusjärjestö

CETOP on eurooppalainen hydrauliiikan ja pneumatiikan keskusjärjestö. Se edustaa 17 kansallista jäsenyhdistystä Euroopassa ja niiden kautta lähes 1 500 alan yritystä. Järjestö luo alalle standardeja ja ohjeita, sekä edistää hydrauliiikka- ja pneumatiikkateollisuutta toimimalla edunvalvojana Euroopan Unionissa.

Taitotalo on ainoana kouluttajana Suomessa hyväksytty järjestämään koulutusta kaikilla CETOPin koulutuksen tasoilla (1, 2 ja 3). Ensimmäisellä tasolla opiskellaan laajasti hydrauliiikan perusteita, sen jälkeen syvennyttään laajasti toisen ja kolmannen tason koulutusten vaatimuksiin.

Koulutuksissa tutustutaan erilaisiin hydrauliiikkajärjestelmiin ja opitaan tunnistamaan komponentit sekä tuntemaan niiden toiminta ja rakenne. Tavoitteena on oppia työskentelemään, huoltamaan ja säätämään hydrauliiikkajärjestelmiä turvallisesti ja ymmärtämään puhtauden merkitys hydrauliiikkassa. Koulutuksissa yhdistyy teoreettisen tiedon hallinta ja sen soveltaminen käytännön harjoituksissa ja simulaatioissa.

– CETOP hydrauliiikkakoulutukset antavat korkeatasoiset valmiudet toimia hydrauliiikka-asentajana niin teollisuudessa kuin palveluyrityksissä, kertoo Taitotalon hydrauliiikkakouluttaja **Mika Tilus**.

– Työturvallisuuden parantamisen noustua suureksi teemaksi 2010-luvun aikana heräsi suurissa teollisuuslaitoksissa kysymys, kenet voi päästää tekemään hydrauliiikkalaitteisiin ja putkiin kohdistuvia töitä; pelkkä suullinen esitys aiemmin tehdystä alasta ei enää riittänyt. Työn ympäristössä enää tuntunut riittävältä.

Lahtisen mukaan tilanne on pitkälti se, että useat käytännön hydrauliikkatöitä tekevät ovat joko ensisijaisesti putkiasentajia tai venttiilistöjen ja koneikkojen rakentajia.

– Laajin ammattitaito on henkilöillä, jotka ovat työskennelleet kokoonpanossa koneiden putkistojen, toimilaitteiden, koneikkojen ja venttiilistöjen asennuksessa ja erityisesti valmiin koneen hydraulisten toimintojen testauksessa. Vastaavan laajan ammattitaidon on voinut saavuttaa työmailla käyttöönotoissa sekä huolto- ja kunnossapitotöissä. Useimmilla työntekijöillä on suppeammaksi, ja tarvitaan ammattitaitoa laajentavia kursseja, kuvailee Lahtinen.

Helpotusta palvelutoimittajan osaamisen arviointiin

Metsäyhtiö UPM Oyj:llä työskentelevä Hydrauliteknisen toimikunnan jäsen **Harri Latvanen** näkee, että uuden palvelutoimittajan osaamisen arviointi helpottuisi, kun käytössä olisi vakioitu tapa osoittaa asentajien pätevyys. Työn laatuvirheet samalla vähenevät, kun työtä on tekemässä vain osoitetusti päteviä ammattilaisia.

– Erilaisten kuormien, kuten puomin tai kauhan, putoamisista huoltotöiden yhteydessä saa lukea silloin tällöin. Teollisuudessa juuri liikkeen estäminen huollettavan hydrauliiikan vaikutusalueella on oleellista, jatkaa Latvanen.

Kiire, yleinen huolimattomuus sekä huono työhön perehdytys ovat monien ”läheltä piti”-tilanteiden yleisiä syitä. Varsinkin hydrauliiikkassa korostuu huono tietämys käsiteltävän järjestelmän toimintaperiaatteesta, huono hydrauliiikkakaavion lukutaito ja heikko ymmärrys hydraulisten komponentti-

en toimintaperiaatteista, hydraulisen järjestelmän suojaerotustavasta sekä hydrauliiikka ohjaavan automaatiojärjestelmän erikoisuuksista.

– Erityisesti järjestelmien käyttöönotto- ja testaustilanteet aiheuttavat työturvallisuusriskejä. Käyttöönottajien tulisi tuntea järjestelmä perinpohjaisesti, Juha Lahtinen sanoo.

Lakisääteisyys tavoitteena

Laaditut kriteerit pohjautuvat ja vastaavat täysin kansainvälisen Hydrauliiikka- ja pneumatiikka-alan ”etuajärjestön” CETOP:n laatimia suosituksia. Nämä suositukset ovat siis jo voimassa kansainvälisesti. CETOP:n sertifioiduilla koulutuslaitoksilla, jotka järjestävät suositusten mukaisia koulutuksia, on jo tällä hetkellä olemassa eri maissa. Esimerkiksi Suomessa kyseiset kriteerit täyttävää sertifioidua koulutusta järjestää Suomen suurin ammatillinen aikuiskouluttaja Taitotalo. Lakisääteisyys näiltä kriteereiltä kuitenkin puuttuu, mikä auttaisi varmistamaan,

että kriteereitä myös hyödynnettäisiin teollisuudessa laajasti.

Juha Lahtinen puolestaan myöntää, että kohonneet turvallisuus- ja pätevyysvaatimukset saattavat myös aiheuttaa vastareaktioita. Tämä ei ole kuitenkaan niiden tarkoitus.

– Varsinkin pienille yrityksille työntekijöiden pätevyyttä osoittavien lukuisten todistusten ylläpito ja päivitys aiheuttaa kustannuksia, jotka voivat olla suhteessa suuria yrityksen rahavirroissa.

– Todistusten ylläpidosta ei saisi muodostua pelkkiä joidenkin tahojen rahastusautomaatteja. Todistusten päivitysten tulisi aina antaa jotakin uutta, ja asia pitäisi pystyä esittämään siten, että kurssista maksava mieltää maksun järkeväksi, Lahtinen jatkaa.

Tiukentuneet turvallisuusvaatimukset kriteereiden taustalla?

Yleisesti ottaen turvallisuuteen panostetaan kaikkialla huomattavasti enemmän

kuin aikaisemmin. Toisaalta niin sanotut perinteiset ammattinimikkeet (kuten vaikkapa hydrauliiikka-asentaja) ovat menettäneet merkitystään. Puhutaan pikemmin teollisuuden ”moniosaajista”.

– Yhä useammassa paikassa odotetaan varsinkin huoltoasentajien olevan ”yleispäteviä” esimerkiksi mekaniikka-, sähkö-, automaatio- tai hydrauliiikka-asentajia, jotka pystyvät hoitamaan lähes kaikki huoltotyöt. Aikaisemmin oli selvästi tietyn alueen töihin keskittyneitä ”pitkän linjan” ammattilaisia, jotka kokemuksen myötä hankkivat tarvittavan erikoistietämyksen, toteaa puheenjohtaja Jortikka.

Juha Lahtinen puolestaan muistuttaa, että tiukentuneet määräykset ovat lisänneet muun muassa keskijohdon muutospainetta. Työssä sattuneista onnettomuuksista joutuu alueesta vastaava aiempaa kovempaan vastuuseen. On oltava turvana muun muassa ammattipätevyyksiä osoittavia todistuksia.

– Hydrauliiikka-asentajan työhön sisältyvä korkeapaineisten järjestelmien kanssa työskentely on merkittävä piirre, joka usein unohtuu ammatilliseltakin. Vanhentuneet osat, kuten huonot letkut, kuumat öljyt ja iholle vaaralliset öljyt ja öljyhöyryt, ovat myös usein unohtuvia piirteitä. Huoltotöissä on ymmärrettävä muun muassa järjestelmän osien paineenkesto. Usein, varsinkin se kokenut asentaja, uskoo, että sen ylärajankin voi vähän ylittää.

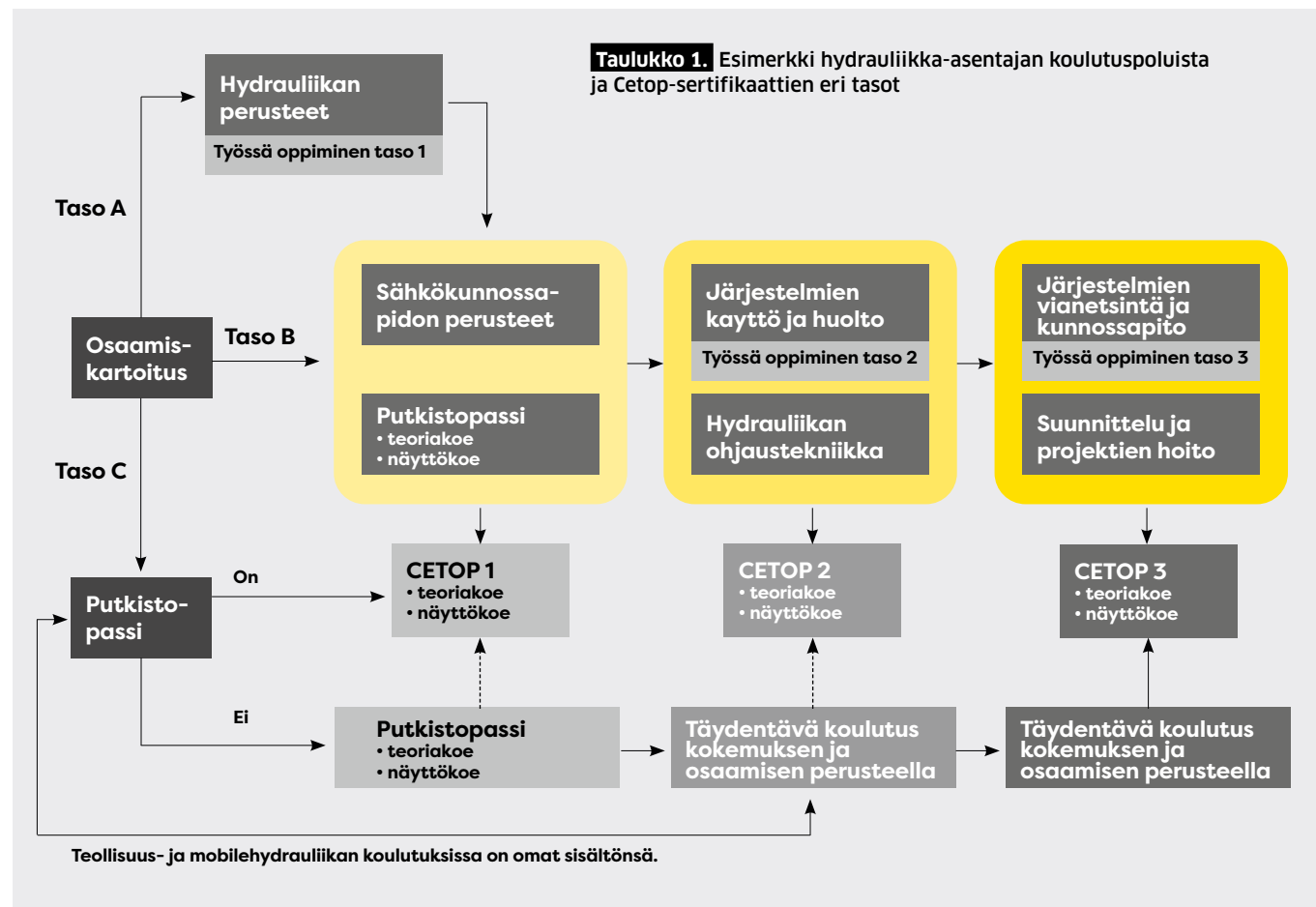
– Kokonaisuuden hahmottaminen on suurissa hydrauliikkajärjestelmissä äkkiä tehtynä haastava. Järjestelmää ohjaava järjestelmä ja ohjelmisto pitäisi myös tuntea

Harri Latvanen komppaa puheenjohtajan näkemystä siihen, että moniosaajien siirtyminen on nostanut tämän asian tarpeellisuuden esille. Asiaan perehtymättömän henkilön ei pitäisi koskea hydrauliikkalaitteisiin.

Puheenjohtaja lisäksi muistuttaa, että hydrauliikkajärjestelmien riskeistä – ja myös esimerkkejä toteutuneista riskeistä – löytyy paljonkin materiaalia netistä.

– Ei tarvitse kuin googlata esimerkiksi ”hydraulics accidents” ja katsoa muutama Youtube-video, mitä voi sattua. Tarkempaa tietoa löytyy esimerkiksi USA:n työturvallisuusviranomaisten sivuilta sekä tietenkin omilta kansallisilta työturvallisuusviranomaisten sivuilta.

– Hyvin pikaisella haulla suomalaisista lähteistä löytyy lähivuosiltakin useita, jopa kuolemaan johtaneita tapaturmia, joissa hydrauliiikka on näytellyt ainakin jonkinlaista roolia.



Kolmiulotteisen datan hyödyntäminen yleisty

3D ja 6G mullistavat koulutuksen

TEKSTI JA KUVAT: REIJO HOLOPAINEN

3D tarkoittaa kolmiulotteista mallinnusta. Se on nyt dynaamisista tietotekniikan kehityssuuntauksista vahvin laajan käyttösoveltuvuuden ansiosta. Uudentasoinen kyky havainnollistaa kohteita kolmiulotteisena virtuaalitodellisuutena sopii luonnostaan rakentamiseen ja kunnossapitoon.

Miten ammattipätevyys hankitaan uusien kriteerivaatimusten voimaantulon jälkeen?

HYDRAULIIKKA-ASENTAJAN pätevyyskriteeristöille on selkeä tarve, toteavat Hydraulikkatoimikunnan jäsenet yhteistuumin. Osaajille myös riittää töitä. Pätevyyskriteeristön kansainvälisen kriteeristön täyttävästä koulutuksesta hyötyvät niin mahdolliset työnantajat kuin itse työntekijät. Samalla tekemisen laatu ja turvallisuusnäkökulmat paranevat.

– Usein varsinkin putkityöt ovat matkatöitä Suomessa ja ulkomailla. Matkustusvalmiutta on oltava, toteaa Hydraulikkatoimikunnan jäsen **Juha Lahtinen**.

Tehohydro Oy:n projektipäällikkönä toimiva **Jani Näivä** komppaa kollegansa näkemystä.

– Ammattitaitoisten hydraulikka-asentajien pula on tällä hetkellä suuri – olipa sitten kyse putkityökokonaisuuksista tai hydraulikan osaamisesta ylipäätään. Niin sanottuja hydraulikka-asiantuntijoita ei Suomen kokoisessa maassa ole liiaksi, eikä siihen tällä hetkellä valmistuta kuin kokemuksen kautta, Näivä muotoilee.

Yhtenä haasteena Näivä nostaa esiin sen, että ammatillisesta koulutuksesta ei suoraan valmistuta hydraulikka-alalle.

– Nykyinen urapolku on usein sellainen, että ajaututaan hydraulikan pariin ihan muusta ammatista, ja oppiminen tapahtuu työpaikoilla, jolloin koulutusvastuu siirtyy työnantajille. Pätevytyminen antaisi tarvittavat perustiedot ja -taidot turvalliseen työskentelyyn hydraulikkalaitteiden ja järjestelmien parissa.

Ongelmana Näivä näkee sen, että nykyisin ammatillisissa oppilaitoksissa hydraulikkaa sivutaan opiskeluissa, mutta vain pienenä osana esimerkiksi koneasentajan koulutuksessa. Uudella koulutuskokonaisuudella pyritään luomaan taso, jonka perusteella yksilö saa kansainvälisen sertifikaatin pätevytyksestään.

– Ammattipätevyys saisi suorittamalla halutun tason koulutuksen näyttökokeineen sertifioidussa ja auditoidussa koulutuslaitoksessa, joita toivottavasti tulee jatkossa enemmänkin myös Suomeen, sanoo Näivä.

Artikkelin kysymyksiin vastasivat myös teollisuuskonserni Sandvikin tuotannon asiantuntijat Joona Isopahkala sekä Jani Huhtaniemi. **PM**

Mutta aivan aluksi on erottava toisistaan valon säteillä ja laserkeilauksella luodut pistepilvet, joista 3D grafiikka renderöidään. Erikseen tulee sitten optiseen liikekaappaukseen perustuva 3D-renderointi: kymmenien infrapunakameroiden ja tunnistinpallojen avulla kaapattu data.

Liikekaappausdatan siirtoon verkossa tarvitaan tehokkain kuviteltavissa oleva tekniikka eli 6G. Esimerkiksi etänä tapahtuvassa koulutuksessa 3D-renderointi avaa ennennäkemättömiä mahdollisuuksia. Datapuvun välittämän esiintyjän kuva renderöidään kolmiulotteiseksi.

Niin ikään oheismateriaalien kolmiulotteisessa esitystavassa päästään huikkeisiin suorituksiin. Tällöin kyse voi olla kahden eri 3D-tekniikan käytöstä. Henkilö on siirretty paikalle Atlantin takaa liikekaappauksella: taas objektit, laitteistot, esimerkiksi kiinteistöputkistot, on renderöity laserkeilaukseen perustuvasta pistepilvestä.



Hinnaltaan arvokasta 3D-skannausteknologiaa Helsingin yliopiston Aalto Studios -yksikössä. (kuva: Aalto Studios)

YRITYSTEN MAHDOLLISUUDET PÄÄSTÄ

hyödyntämään 3D:n mahdollisuuksia paranevat, jos perustiedot 3D:stä saadaan koulutuksessa.

Liikekaappaus yleiseen tietoisuuteen

3D-renderointiä hyödynnetään lähes kaikilla aloilla. Tämä tekniikka, jota käytetään hyödyksi, on pelimaailmasta tuttua. Suuren yleisen tietoisuuteen 3D-toisto ja liikekaappauksen mahdollisuudet ovat tulleet suurellisten viihdeproduktioiden, kuten Abba-yhtyeen paluukeikan toteuttamisen kautta.

Parhaimmillaan osallistujat pystyvät kulkemaan osittain digitaalisesti projisoidussa tilassa - tilan reagoiessa kävijöihin.

Ramboll on yksi johtava kansainvälinen suunnittelu- ja konsultointialan yritys, joka käyttää laajasti 3D-mallinusta koulutuksessa. Parhaiten 3D-laserkeilan mahdollisuudet tunnetaan maarakentamisessa, valmistavassa



Laserkeilattu rakennuspohja kajaanilaisessa Faster-projektissa. Koska kyseessä on pelialustan hyväksikäyttö, 3D-ympäristöön on mahdollista sijoittaa myös liikekaappauksella luotuja hahmoja. Liikekaappausstudioita ei vielä ole riittävästi. (Kuva Reijo Holopainen).

teollisuudessa, kunnossapidossa ja viestinnässä. Uudet teknologiat kuten virtuaalitodellisuus ja lisätty todellisuus (augmented reality, AR) ovat 3D:n ominta toiminta-alueita.

Teknisillä toimialoilla on löydettyä hyötyjä kolmiulotteisesta mallintamisesta. Esimerkiksi rakenteiden esittelyssä, jossa esityksen kohteena olevaa objektia voidaan käänneellä havainnollistaen kolmiulotteisessa

virtuaalitodellisuudessa, saavutetaan syvempiä oppimistuloksia. Samoin 3D:n avulla on helpompi hahmottaa ongelmanratkaisun perusteita esimerkiksi korjaustoiminnassa.

Suomella hyvät mahdollisuudet 3D-koulutukseen

Helsinkiläinen Haaga-Helion ammattikorkeakoulu käyttää 3D-mallinusta ja renderiä kurssimuotoisena perusoppijaksona. Haaga-Helion 3D- ja robotiikkalaboratorio sijaitsee Pasilassa. Haaga-Heliassa on järjestetty kursseja 3D:n alalla jo vuodesta 2008.

Peruskurssin sisältö kattaa periaatteissa kaikki keskeiset staattisen mallinnuksen vaiheet mallin luomisesta materiaalinhallintaan ja valaistukseen ja kuvantamiseen eli renderointiin.

– Meillä on käytössä kaksi 3D-aktiiviskanneria, joiden tekniikka perustuu rakenteiseen valoon, kertoo lehtori **Heikki Hietala** Haaga-Heliasta. Rakenteinen valo on eräänlainen kevennetty versio laserkeilasta. Kurssin tehtävinä Haaga-Heliassa on laatia mallit ja valokuvat jääkaappimagneetista ja kellosta sekä huoneesta, jossa on vähintään kahdeksan huonekalua.

Perustiedot 3D:stä koulutuksessa

PriceWaterhouseCoopers -tutkimusyrityksen katsauksessa jo viime vuosikymmenen puolivälissä arvioitiin, että 67 prosenttia yrityksistä hyödynsi joitain 3D-teknologioita tutkimus- ja kehittämistoiminnassaan, prototyyppien luomisessa, tuotannossa tai viestinnässä.

Suomesta löytyvä kalusto soveltuu eniten vaativimpien spektaakkeliin toteuttamiseen, vaikka maassamme toimii vain muutama täysmittaista liikekaappaustekniikkaa käyttävä 3D-kaappaus- ja renderointistudio. Dynaamisen 3D-mallinnuksen mahdollistava liikekaappaustekniikka on kallista, mutta se soveltuu yleiseen käyttöön viihteen lisäksi suunnittelu- ja testaustoiminnoissa.

Aalto-yliopisto on Suomessa rakentanut täysmittaisen 3D-renderointistudion.

– Yritysten mahdollisuudet päästä hyödyntämään 3D:n mahdollisuuksia paranevat, jos perustiedot 3D:stä saadaan koulutuksessa, vahvistaa Aalto Studios -yksikön studioteknikko **Bjarke Aalto**.

– Aalto-yliopiston Aalto Studios -yksiköllä on uusi liikekaappausjärjestelmä, jolla pystymme vastaavan tuotannon toteuttamaan.

Työasemilla, joissa tapahtuu ammattimainen tietokoneavusteinen suunnittelu eli renderointi, on käytössä tuotemerkki Nvidian Quadro-sarjan näytönohjaimet. Tämän tyyppiset koneet sisältävät yleensä serveritasoisen suorittimen, ja niissä on yleensä enemmän ytimiä kuin normaalissa suorittimessa.

Jos tapahtumia tehdään liveinä, heijastettava kuva lähetetään esityspaikkaan studiolta, jossa datakaappaus tehdään reaaliajassa verkon yli, jolloin ei sallita sekunnin murto-osakaan viiveitä. Liikkuvan kuvan toisto noudattaa millimetritarkkuutta.

Projektioinnin eli virtuaaliesityksen ongelma on viive, joka johtuu, ei niinkään laskentatehosta vaan datan siirtokapasiteetin rajallisuudesta. Tämän johdosta datavirran tulee olla vähintään kymmenen gigabittia sekunnissa (10 Gib/s), jos esitys tehdään kokonaan reaaliajassa, eikä käyttäen jo esirenderöityä kuvamateriaalia. Liikkeen syntaksissa ei saa olla viiveitä – ne paljastuvat heti.

Yhden millisekunnin ping ratkaisee

Operaattorit ilmoittelevat suurista siirtonopeuksista jo 5G-verkkosukupovessa, mutta yhteyden toimivuuden todellinen mitta on edellä mainittu yhden millisekunnin ping. Langattomassa ympäristössä vasta 6G-verkkosukupolvi and edit hyphenation (verkkoteknologia-sukupolvi) mahdollistaa yhteyden pingauksen yhden millisekunnin viiveellä.

Monet ovat kysyneet, mihin 6G:tä tarvitaan? Sitä tarvitaan tähän.

Liikkeenkaappauksessa infrapunakameroilla mitataan tarkasti mittauspisteet kolmiulotteisessa tilassa. Yhdestä pallosta kasvoissa, käsissä ja kaikkialla ruumiissa mitataan parametri kolmesta eri suunnasta. Kyseessä on siis kolmiomittaus.

Liikkeenkaappaukseen tarkoitettu infrapunakamera lähettää infrapunavaloa ledien avulla, jonka heijastava pallo eli markkeri heijastaa valon takaisin. Tämän avulla ohjelmisto voi laskea etäisyyden kamerasta palloon. Kun vähintään kolme kameraa näkee saman pallon, ohjelmisto voi laskea, missä pallo on virtuaalisessa ympäristössä.

Tarkkuus paranee useampaa kameraa käyttämällä

Tätä dataa voidaan sitten käyttää ihmisen liikkeiden tallentamiseen.

– Tarkkuus paranee mitä useampi kamera on käytössä, ja yhden ihmisen liikkeen kaappamiseen tarvitaan minun mielestäni vähintään kuusi kameraa, Aalto sanoo.

Sessiossa luennoitsijat puetaan tunnistinpalloasuihin, ja he esiintyvät studiossa 160 infrapunakameran tallentaessa liikettä samaan aikaan kun kymmenenhenkinen orkesteri säestää nelikkoo. **PM**



Liikekaappaus käynnissä Helsingin yliopiston Aalto Studios -yksikössä. (kuva: Aalto Studios)

50

PROMAINT RY 50 VUOTTA – LEHDET KESKIÖSSÄ

KUNNOSSAPITOTOIMIKUNTA perustettiin vuonna 1958 silloisten insinöörijärjestöjen toimesta. Toimikunnan tavoitteeksi kirjattiin ”kunnossapitohenkilökunnan yhdistäminen samaan hiileen puhaltavaksi Suomen teollisuuden yhdeksi vaikuttajaryhmäksi”.

Toimikunnan pohjalta muodostui sitten Tehdaspalveluyhdistys (TEPA). Lopullisen sysäyksen yhdistyksen perustamiselle antoi 1970 perustettu European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS), joka viestitti ottavansa suomalaiset kollegat mukaan toimintaansa, mikäli toiminta rekisteröitäisiin.

Tehdaspalveluyhdistys – Fabrikserviceförening ry. perustava kokous pidettiin 28.1.1972. Paikalla kokouksessa oli 21 henkilöä, jotka edustivat neljää insinöörijärjestöä.

1984 käynnistettiin pienimuotoisesti oman lehden toimittaminen ”Tepa tiedottaa” julkaisulla. Ensimmäisenä vuotena tätä ”yhteenniiattua aanelosnippua parempien kansien välissä” toimitettiin kaksi numeroa. 1986 yhdistys teki päätöksen perustaa oikea lehti, joka ilmestyi neljä kertaa vuodessa. Kustannus Oy Kunnossapitotekniikka perustettiin vuonna 1987, yhdistys omisti yhtiöstä 75 prosenttia ja lehden päätoimittaja lopun 25 prosenttia. Lehti nimettiin ytimekkäästi ”Kunnossapito”-lehdiksi.

Alkuvaiheen taloudellisten haasteiden jälkeen lehden toiminta vakiintui, ja liiketoiminta muodostui kannattavaksi. Parhaimmillaan lehteä julkaistiin 10 numeroa vuodessa. Vuoden 2008 alussa lehden nimi muutettiin muotoon ”Promaint”-lehti. Nimenmuutos oli seurausta yhdistyksen nimen muutoksesta, jolle taas oli syynä

tuotannon kasvava rooli kunnossapidon toiminnoissa.

Maintworld-lehti perustettiin vuonna 2009, ja aktiivisena yhteistyökumppanina lehden alkuvaiheilla toimi EFNMS, joka myös tuki taloudellisesti lehden julkaisemista. Lehti on vakiinnuttanut paikkansa kunnossapitoalan englanninkielisenä julkaisuna. Lehteä jaetaan EFNMS:n jäsenmaiden – mukaan lukien Suomi – lisäksi laajalti erilaisten kansainvälisten messutapahtumien yhteydessä.

Lehdet ovat jäsenistöllemme ja sidosryhmille näkyvin muoto yhdistyksen toiminnasta. Lukijapalautteet Promaint-lehden osalta ovat olleet kiittäviä, ja lehden sisältö on koettu mielenkiintoiseksi. Lehden päätoimittaja tukee lehden sisällön miettimisessä toimitusneuvosto, jossa on tällä hetkellä neljä jäsentä päätoimittajan lisäksi.

Lehtiemme osalta iso asia matkalla kohti seuraavaa 50 vuotta on arvioida ja määritellä toimintamalli, jolla pärjätään muuttuvassa mediamarkkinassa. Muutaman vuoden sisällä maailman väestöstä yli puolet on 2000-luvulla syntyneitä. Nämä ”diginatiivit” vaativat erilaisia lähestymisiä myös käyttämiltään medioilta. Laadukkaan sisällön arvo ei häviä, mutta joudumme arvioimaan ja tehostamaan erilaisten verkkomedioiden käyttöä.

Tulemme tekemään lehden lukijakyselyn Promaint-lehden 2/2022 pohjalta, mihin toivomme saavamme Teiltä kaikilta arvokasta palautetta lehden ja verkkopalveluiden kehittämisen osalta.

Jaakko Tennilä

Toiminnanjohtaja,
Kunnossapitoyhdistys Promaint ry



”

*Parhaimmillaan
lehteä julkaistiin
10 numeroa
vuodessa.*

promaint 1 | 2022

| MITÄ | MISSÄ | MILLOIN |

KEVÄT 2022

World Class Maintenance -kunnossapidon

koulutusohjelma, kevät 2022

15.2.-2.6.2022

Laitoksen käyttövarmuus ja riskienhallinta (WCM 2)

23.-24.3.2022 | Jyväskylä

Kunnossapidon tunnusluvut, suunnittelu ja resurssit (WCM 3)

26.-27.4.2022 | Tampere

Teknologia 22 -tapahtuma

3.-5.5.2022 | Helsinki

Pohjoinen Teollisuus 2022 -messut

18.-19.5.2022 | Oulu

Kunnossapidon johtaminen ja fyysisen omaisuuden hallinta (WCM 4)

31.5.-1.6.2022 | Vantaa



SYKSY 2022

Energia 2022 -messut

25.-27.10.2022 | Tampere

KEVÄT 2023

Kunnossapito 23 -kongressi

1.-2.2.2023 | Peurunka



■ KOKOUSKUTSU

50 promaint
PRODUCTION & MAINTENANCE

VARSINAINEN KOKOUS 2022

17.5.2022 klo 16.30-18, Oulu (paikka tark. myöh.)

Voit osallistua paikan päällä tai etänä.

ESITYSLISTA

1. Kokouksen avaus
2. Kokouksen laillisuus ja päätösvaltaisuus
3. Kokouksen puheenjohtajan, sihteerin ja pöytäkirjan tarkastajien (2 kpl) valinta.
4. Kokouksen ääntenlaskijoiden (3 kpl) valinta
5. Kokouksen osanottajat ja asialistan vahvistaminen
6. Yhdistyksen toimintakertomuksen, tilinpäätösehdotuksen ja tilintarkastuskertomuksen kuuleminen vuodelta 2021
7. Yhdistyksen tilinpäätöksen vahvistaminen vuodelta 2021
8. Tili- ja vastuuvapauden myöntäminen hallitukselle ja muille tilivelvollisille vuodelta 2021
9. Toimintasuunnitelma toimintavuodelle 2023
10. Toimintavuoden 2023 jäsenmaksut
11. Talousarvio toimintavuodelle 2023
12. Yhdistyksen puheenjohtajan valinta seuraavaksi kaksivuotiskaudeksi (2023–2024)
13. Hallituksen puheenjohtajan ja varapuheenjohtajan valinta seuraavaksi kaksivuotiskaudeksi (2023–2024)
14. Hallituksen jäsenten valinta erovuoroisten jäsenten tilalle seuraavaksi kaksivuotiskaudeksi (2023–2024)
15. Tilintarkastajan ja hänen varamiehensä valinta seuraavaan varsinaiseen kokoukseen asti
16. Muut mahdolliset asiat
17. Kokouksen päättäminen

Varsinaisen kokouksen jälkeen on illallistapahtuma kokouksen osallistujille. Paikka ilmoitetaan erikseen.

TERVETULOA!

Kunnossapitoyhdistys Promaint ry
Jaakko Tennilä, toiminnanjohtaja

Ilmoittautuminen: 3.5.2022 mennessä yhdistyksen verkkosivuilla www.promaint.net

Pyydämme ilmoittautumisen yhteydessä kertomaan, pääsetkö paikan päälle vai osallistutko etänä.

Messuaukio 1 (Messukeskus), 00520 Helsinki,
toimisto@kunnossapito.fi

Luotettavuus ratkaisee



Kovaan käyttöön Suomessa tehty.

Teboil on suomalaisen teollisuuden tarpeet tunteva voiteluainekumppani, jonka asiantuntijat ovat valmiita auttamaan kaikissa voiteluteknisissä kysymyksissä. Teboil on luotettava voiteluainemerkki, jolla on vuosikymmenien kokemus suomalaisesta teollisuudesta. Tarjoamme teollisuudelle laajan tuotevalikoiman perustuotteista aina asiakaskohtaisesti räätälöityihin erikoistuotteisiin, palvelukokonaisuuksiin ja asiantuntijapalveluihin.

Kysy lisää p. 020 470 0916, lubricants@teboil.fi

www.teboil.fi

TEBOIL
Voiteluaineet