

# ENNAKOIVAA HUOLTOA

## myös säädettävälle sähkökäyttöille

*Sähkökäyttöä koskevissa keskusteluissa puhutaan yleisesti vain virtalähteelle tehtävistä töistä. Näkemys, jonka mukaan täällä hetkellä tuotannossa olevat sähkökäytöt eivät tarvitse ennakkoivaa huoltoa, on osittain virheellinen. Virtalähteissä on useita säännöllistä huolenpitoa tarvitsevia komponentteja.*

Säädettävä sähkökäyttö on järjestelmä, joka koostuu virtalähteestä, kaapeloinnista, moottorista, takaisinkytkennästä, ohjauksesta ja väylistä. Säädettäviä sähkökäyttöjä löytyy sekä erilliskäyttönä mm. pumppu ja puhallinkäyttöinä että teollisuuden linjakäytöissä mm. metalli ja paperiteollisuudessa.

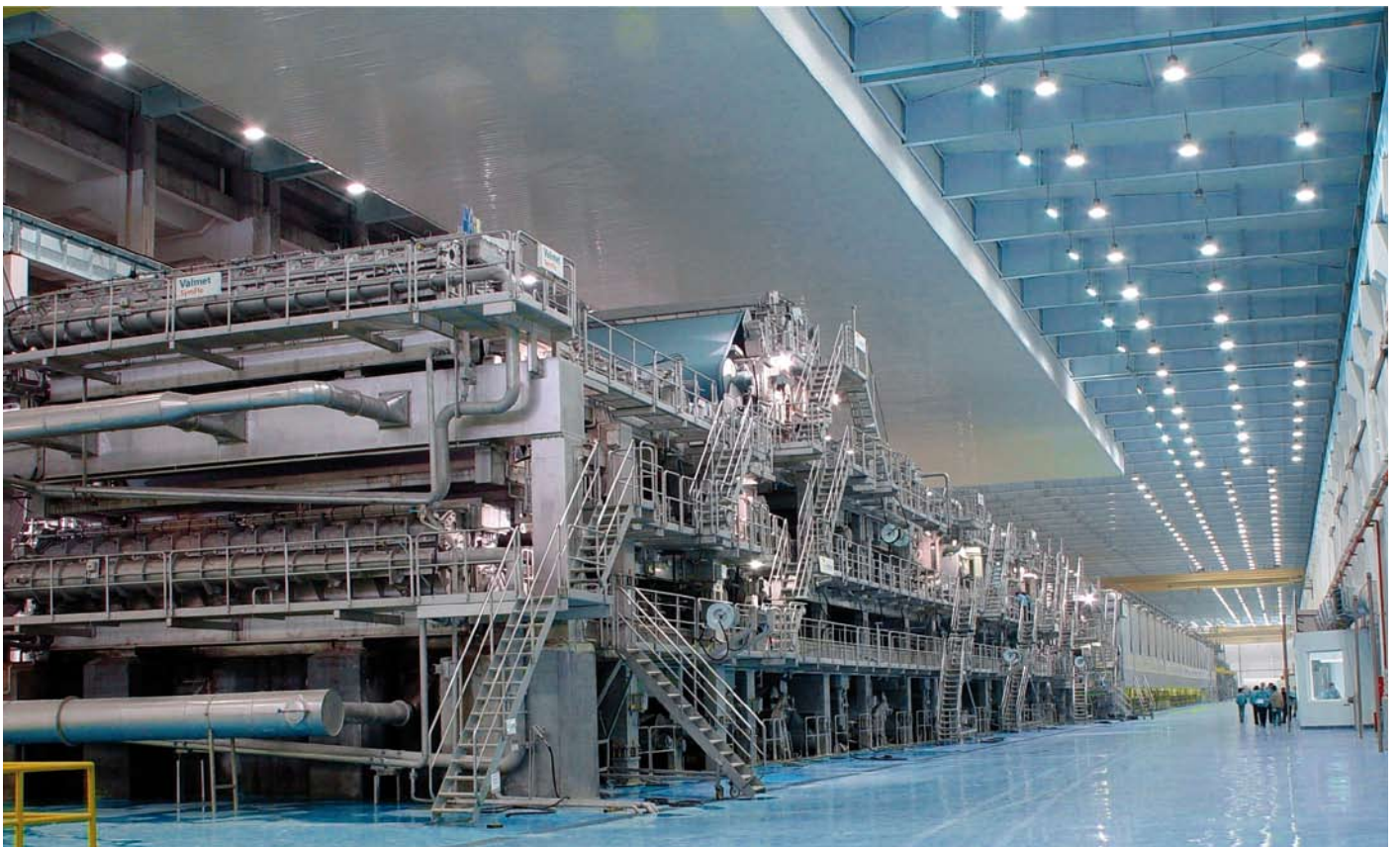
Sähkökäyttöä koskevissa keskusteluissa unohdetaan usein kokonaisuus. On muo-

dostunut näkemys, että tällä hetkellä tuotannossa olevat sähkökäytöt eivät tarvitse ennakkoivaa huoltoa. Tämä näkemys on osittain virheellinen ja perustuu ajatukseen vain virtalähteen sähköisten (teho- ja ohjauskomponentit) osien ennakkohuollosta.

Kuitenkin lähes kaikissa virtalähteissä on jäädytyspuhaltimia yms. komponentteja, jotka tarvitsevat säännöllistä huolenpitoa. Lisäksi kaapelointi ja takaisinkytkentä

tarvitsevat säännöllisiä tarkastuksia. Emme myöskään saa unohtaa moottoria ja takaisinkytkentää, jotka on asennettu prosessiolosuhteisiin.

Nykyisin säädetyt sähkökäytöt toimivat miltei aina osana laajempaa prosessin ohjausjärjestelmää, joihin sähkökäytöt voidaan liittää usealla eri tavalla. Nykyisin kaikki käytöt parametroidaan tai ohjelmoidaan käyttökohteeseen sopiviksi. Näiden tiedos-



**MATTI HÄKKINEN**  
palvelupäällikkö  
Siemens Osakeyhtiö  
matti.hakkinen@  
siemens.com



**JAAKKO  
VEHVILÄINEN**  
palvelupäällikkö  
Siemens Osakeyhtiö  
jaakko.vehvilainen@  
siemens.com



tojen tallentaminen on erittäin tärkeää. Toisin tämän tärkeyden monet ovat huomanneet valitettavasti vasta vikatilanteissa.

Näitä kaikkia töitä varten tarvitaan henkilöstöä, jolla on riittävä osaaminen ja motivaatio näihin töihin.

#### Virtalähteen huoltaminen

Taajuusmuuttajakäytöt koostuvat tasasuuntaajasta, välipiiristä, vaihtosuuntaajasta sekä edellä mainittuja ohjaavasta elektronikasta.

Teho-osaan, vaihto/tasasuuntaajaan ja välipiiriin kohdistuvia huoltotoimenpiteitä ovat mm. eristysvastusmittaukset, jäähdytyksen tarkastukset, lämpökuvaus ja yleisen puhautuksen tarkistus.

Sähköisten oloarvojen tarkastelu on hyvä toimenpide prosessin, laitteiston suorituskyvyn sekä toiminnan seuraamisen. Usein käytön oloarvoja seuraamalla voidaan selvittää prosessissa tapahtuneita muutoksia ja ennakoita mahdollisia käyttöä koskevia tulevia rajoituksia.

Välipiirin osalta on erittäin tärkeää huomioida varaosalaitteet. Pitkään jännitteettömänä ollut kondensaattori voi tuhoutua, jos se laitetaan normaaliin käyttöolosuhteisiin ilman elvytystä. Varaosataajuusmuuttajien välipiirin elektrolyyttikondensaattoreiden elvytystä suositellaan tehtäväksi vuosittain. Elvytys voidaan tehdä myös pitkään jännitteettömänä olleille kondensaattoreille. Tarvittava elvytysaika on riippuvainen jännitteettömyysajasta.

#### Tärkeimmät ohjauselektronikalle tehtävät tarkastukset

Seuraavaksi on kerrottu tärkeimmät ohjauselektronikalle tehtävät tarkastukset.

Apujännitteiden tarkastuksessa mitataan jännitteiden taso ja laatu.

Häiriömuistien tarkastuksessa ja analysoinnissa on mahdollista löytää laitteessa olevia vikoja sekä prosessista aiheutuvia häiriöitä, kuten esimerkiksi ylikuormituspiikit. Ilman asiantuntevaa häiriömuistin analysointia ei aina ole mahdollista tunnistaa todellista vian aiheuttajaa. Häiriömuistin tyhjennys on tarpeen ennakkohuollon yhteydessä, jolloin seurannassa ovat taas vain uudet häiriöt.

Parametrien taltioinnilla varaudutaan mahdolliseen laitteen vaihtoon ja luodaan lähtöarvot seuraavalle analysoinnille. Parametrien muutosten analysoinnilla voidaan löytää mahdolliset parametrimuutokset, joita laitteelle on tehty.

Syynä muutoksiin ovat voineet olla muuttuneet prosessiolosuhteet, esimerkiksi hetkellinen ylikuormitus tai nopeusalueen muutoksen tarve. Muutokset ovat usein seurausta prosessin muuttuneista tarpeista. Osalla tehdyistä muutoksista voidaan hei-

kentää moottorin suojausta tahattomasti tai aiheuttaa ohjatulle koneelle tiedostamaton vaurioriski.

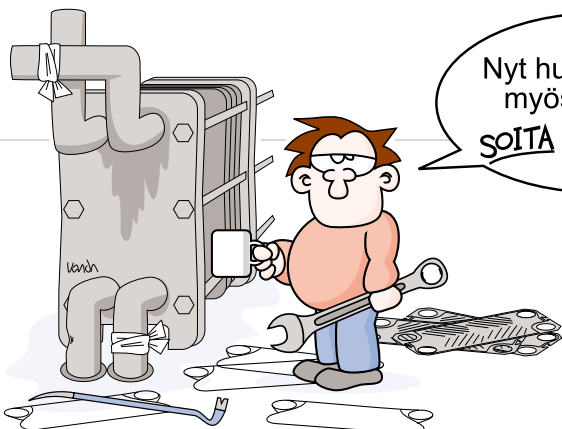
Parametrien taltioinnissa tarvitaan laitteelle soveltuva ohjelmisto ja liitäntäkaapeli, huomioiden eri ohjelmistoversiot. Myös mahdolliset muut asetukset on kerättävä talteen ja verrattava dokumentointiin.

Laitteen häiriösuojausten tarkistus on erittäin tärkeää, varsinkin nykypäivän väylien toimivuuden vuoksi. Tarkistuksessa katsotaan silmämääräisesti suojajohtimet ja mahdollisten RC-suojien asennus ja liitäntät. Lisäksi mahdollisissa ongelmatapauksissa voidaan tehdä häiriöjännitteiden ja virtojen mittauksia.

Laitteen jäähdytyksen tarkastaminen on yksi tärkeimmistä ennakkohuoltotoimenpiteistä. Ilmajäähdytteisen laitteen jäähdytyksen tarkastuksessa täytyy tarkastaa puhaltimen toiminta ja jäähdytyspintojen puhtaus.

Myös jäähdytysilman laatuun täytyy kiinnittää erityistä huomiota. Jäähdytysilman pitää olla sopivan lämpöistä ja riittävän puhdasta kunkin laitteen käyttöolosuhteisiin, eikä ilma saa sisältää korroosiota aiheuttavia yhdisteitä. Lämpötilan tarkkailuun voidaan käyttää lämpöherkkiä tarroja tai muistavia lämpömittareita, jolloin myös mahdolliset ilmastoinnin häiriötilanteet ja hellepäivän lämpötilat tulevat esille.

Vesijäähdytteisen laitteen jäähdytysveden säännöllinen analysointi on tärkeää. Jäähdytysvedessä ei saa olla sellaisia aineita tai yhdisteitä, jotka voivat aiheuttaa saostumia tai korroosiota jäähdytyskohteille tai putkistolle. Lisäksi putkiston tiiveyteen ja mahdollisiin vuotoihin on kiinnitettävä erityistä huomiota. >>>>



Nyt toimitamme varaosatiivisteet mm. seuraaviin levylämmönsiirtimiin: Alfa-Laval, APV/Pasilac, Tranter, Hisaka, SWEP, Reheat, PARCA, GEA, Vicarb, Fisher, SIGMA, Schmidt Bretten ja Sondex.

**termorens.fi**

FAX 09-387 2436, Sähköposti: termorens@termorens.fi

Järjestelmässä on lisäksi lämmönvaihdin, jolla häviöteho siirretään pois jäähdytysnestestä. Tämän vaihtimen toiminta ja puhtaus on tarkistettava säännöllisesti. Vesijäähdytyksessä on lisäksi tärkeää veden virtauksen tarkkailu ja valvontalaitteiden tarkastus.

Tasavirtalähteille tehtävät ennakkohuoltotyöt koostuvat pääosin edellä mainituista. Lisäksi tulevat moottorin magnetointiin liittyvät tarkastukset. Magnetointivirran suuruus on tärkeää, koska sillä on suora vaikutus tasavirtamoottorin antamaan momenttiin. Usein, kun halutaan lisätä prosessin nopeutta, eikä tyristorisillan antamaa tasajännitettä voida kasvattaa, pienennetään moottorin magnetointivirtaa. Liian pienen magnetointivirran seurauksena saattaa olla tasavirtamoottorin vaurioituminen.

Lisäksi joissain sovelluksissa magnetointivirran säädöllä laajennetaan moottorin nopeusalueita hyödyntämällä kentänheikennystä. Edellä mainituista syistä on tärkeää tarkistaa magnetointivirran suuruus ja mahdollinen kentänheikennyspiste määrävälein.

### Moottorin huolto

Moottori on säädetyt käytön näkyvin laite, koska se sijaitsee prosessitilassa. AC-moottorit ovat melko huoltovapaita. AC-moottorin ennakkohuoltotoimenpiteet kohdistuvat pääosin laakerointiin ja jäähdytykseen.

Laakeroinnin kannalta on tärkeintä huolehtia asianmukaisesta voitelusta. Laakeroinnin kuntoa voidaan seurata värähtelymittauksilla, joita on syytä tehdä samassa syklistä ohjatun koneen värähtelymittauksien kanssa. Lisäksi suuremmissa sähkökäyttöisissä (yli 100 kW) on laakerivirtojen muodostuminen mahdollista.

## SÄÄNNÖLLINEN HUOLTO PARANTAA VARMASTI TUOTANNON SUJUVUUTTA JA ANTAA LAITOKSEN KUNNOSSAPITOHENKILÖSTÖLLE PAREMMAT YÖUNET.

On suositeltavaa tehdä laakerivirtamittaus käyttöönoton yhteydessä ja kunnonvalvonnan toimenpiteenä säännöllisin väliajoin. Lisäksi laakerivirta täytyy mitata aina moottorin vaihdon yhteydessä. Laakerivirran mittaaminen on mahdollista suorittaa normaalin käytön aikana, mikäli mittaustarve on otettu huomioon laitteen suojien suunnittelussa ja asennuksessa. Laakerivirtojen mittaamisessa ja analysoinnissa vaaditaan erityisammattitaitoa.

DC-moottoreiden huollon tarve on suurempi kuin AC-moottoreiden. Hiilihuolto ja kommutaattorin kunnon tarkkailu ovat tasavirtamoottorin luotettavuuden kannalta erittäin tärkeitä.

Kommutaattori on DC-koneen herkin osa toiminnan kannalta. Sen kulumista ja patinan muodostusta on syytä seurata säännöllisesti. Hiilihuollossa kuluneet hiilet vaihdetaan uusiin, oikean kokosiin ja samaa materiaalia oleviin hiiliharjoihin. Lisäksi kommutaattori ja moottorin sisäiset osat on puhdistettava hiilipölystä. Hiilipöly huonontaa moottorin eristystilaa ja saattaa johtaa sähköisiin läpilyönteihin eristyspinnoilla.

Hiililaatuun vaikuttavat moottorin kuorma, jäähdytysilman lämpötila ja kosteus se-

kä moottorin rakenne. Moottorin valmistaja suosittelee moottorille sopivaa hiililaatua. Joskus voi kuitenkin tulla eteen tilanteita, että valmistajan suosittelema hiililaatu ei toimi riittävän hyvin.

Näissä tilanteissa tulee selvittää mm. seuraavia asioita: hiiliharjan virtatiheys, kommutaattorin kunto, jäähdytysilman määrä ja lämpötila. Näiden asioiden perusteella kookenut tasavirtamoottorin asiantuntija pystyy suosittelemaan tarvittavia muutoksia joko hiiliharjan materiaaliin tai muihin vaikutustaviin seikkoihin.

### Takaisinkytkentä

Säädetyillä sähkökäyttöillä käytetään takaisinkytketyissä säädöissä yleensä pulssianturia, vanhemmissa säädöissä voi olla käytössä vielä analoginen takometri. Antureiden ja takometrien mekaaninen asennus tulisi tarkistaa säännöllisesti. Pulssianturista tulee tarkistaa anturin antaman signaalin pulssimuoto oskilloskooppilla.

Analogiatakometristä tarkistetaan vastavasti signaalin ”puhtaus”, ettei siinä esiinny niin kutsuttuja rippelijännitteitä. Signaalien tarkistuksella saadaan selville mm. onko anturi itsessään vanhenemassa, onko

### LYHYET

#### SFS 6000 uudistuu -kurssi

» **PIENJÄNNITESÄHKÖASENUKSI**A koskevasta standardisarjasta SFS 6000 on julkaistu syksyllä 2007 uudistettu painos, joka muutti standardisarjaa kokonaisuudessaan. Syynä muutokseen on IEC-esikuvastandardin rakennemuutos ja lukuisat muutokset osastandardeissa.

Uusittu standardisarja otettiin käyttöön syksyllä 2007. Standardit on julkaistu käsikirja-

na SFS 600. Kurssiaineistoon sisältyy kirja ”SFS 6000 muutokset 2007”, josta löytää helposti ne asiat, jotka ovat muuttuneet standardin edelliseen painokseen verrattuna.

Luennoijina kursilla toimivat standardisarjaa valmistelleen työryhmän puheenjohtaja **Esa Tiainen** STUL:sta sekä tekniset asiantuntijat **Arto Saastamoinen**, **Juha Kauppila**, **Timo Yli-**

**nen**, **Veli-Pekka Vitikka** ja **Pertti A. Mäkinen** STUL:sta.

Kurssi pidetään seuraavilla paikkakunnilla:

Tampere, 20.5.2008

Vantaa, 21.5.2008.

#### » LISÄTIETOJA

Kurssin ohjelman ja kurssipaikkojen osoitteet löydät verkkosivuilta: <http://www.stul.fi/koulutus/ohjelmat/SFS6000kevät2008.htm>

Koulutuksen hinta on STUL:n jäsenille 215 euroa + alv. 22 % ja muille 335 euroa + alv. 22 %.

Koulutukseen voit ilmoittautua verkkosivujen kautta, sähköpostilla [koulutus@stul.fi](mailto:koulutus@stul.fi) tai puhelimitse (09) 5476 1203/Katariina Korppu.

Ilmoittautumisesi vahvistetaan kirjeitse noin viikkoa ennen kurssia.



kaapeleiden maadoituksissa tai signaalin kuormituksessa tapahtunut muutosta jne.

Takaisinkytkentä voi olla myös voima-, virtaus- tai paineanturi. Myös tämän mittauksen tarkastus ja kalibrointi tulee tehdä säännöllisin väliajoin.

### Kaapelointi

Kaapeloinnin tarkastaminen on erittäin tärkeää. Kaapelointi voidaan jakaa voimakkaapeleihin ja ohjauskaapeleihin.

Voimakkaapeloinnin tarkastamisessa lämpökuvaus lienee paras ja eniten käytetty tapa. Samalla kaapelointi tulee tarkastettua myös silmämääräisesti. Tarkastuksessa ei saa unohtaa kentällä olevia liitoksia.

Ohjauskaapeloinnin tarkastuksessa tehdään pistokoeluoontoisesti liitosten kireyden tarkastuksia ja silmämääräistä tarkastusta. Kaapeloinnin tarkastuksessa tulee kiinnittää erityinen huomio häiriösuojauksen ja maadoitusjohtimien tarkastukseen.

Nykyisin yhä suurempi osa säädetyistä käytöistä liitetään ohjausjärjestelmään väylällä. Tämän liitännätavan etuina ovat muun muassa ohjausjärjestelmän ja käytön välillä siirrettävä suuri tiedon määrä, diagnostiikan saatavuuden lisääntyminen ja liitännän standardisoituminen.

Väyliä kunnossapitoa ei kuitenkaan saa unohtaa. Väyliä kunnossapitoon on kehitetty hyvät menetelmät, joita kannattaa käyttää ja hyödyntää.

### Henkilöstö

Sähkökäyttäjien ja automaation kunnossapidossa tarvitaan henkilöstöä, jolla on laaja osaaminen. Vain harvoilla ihmisillä on mahdollisuus perehtyä riittävästi kaikkiin tarvittaviin asioihin. Tämän takia automaation ylläpito on nimenomaan yhteistyötä eri tahojen välillä.

Osaamista tarvitaan mm. seuraavista asioista: prosessi, kyseiset sovellukset, järjestelmien rakenne, laitteiden ja niiden ohjelmistojen hallinta sekä järjestelmien ylläpito ja sisäinen toiminta.

Tarvittava henkilöstö voidaan järjestää eri tavoin. Yksi vaihtoehto on, että kaikki osaaminen on itsellä. Tällöin on pohdittava, voidaanko kaikkea tarvittavaa osaamista saada, onko riittävästi työtä ja voidaanko osaamista ylläpitää. Myös kustannustehokkuus on huomioitava.

Toinen ratkaisumalli on hankkia kaikki osaaminen ulkoa. Tällöin on pohdittava mm. saadaanko ulkopuoliselta toimittajalta riittävät vasteajat ja riittävä sitoutuminen laitteiston ylläpitoon.

Kolmas vaihtoehto on edellisten yhdistelmä, jossa saadaan tuotantolaitoksella olevan henkilöstön hyvä paikallistuntemus ja prosessiosaaminen yhdistettynä toimittajan hyvään laiteosaamiseen.

Palveluntuottajilla on yleensä tarjolla valmiita palvelukokonaisuuksia ja tuotteistettuja huoltomoduuleita erilaisten virtalähteiden

tarkastukseen ja huoltoon. Lisäksi on erilaisia tuotekokonaisuuksia, kuten esim. väylien suunnittelu, käyttöönotto ja kunnossapitotarkastukset.

Myös laakerien tärinän- ja virranmittauksia sekä käyttöönotto- ja vianhakupalvelua on mahdollista saada.

Laitteiden perustarkastukset on syytä tehdä vuoden välein. Parametrien taltiointi on hyvä tehdä 1–3 vuoden välein, mutta tämä aikaväli riippuu myös prosessiin muutosten määrästä. Pulssiantureiden ja takometrien vaihto tulee eteen 3–5 vuoden välein ja puhaltimien vaihto noin 4 vuoden välein. Säädön toiminta tulee tarkastaa 3–5 vuoden välein, koska koneen välykset ja ajoarvot ovat kuitenkin muuttuneet.

Lisäksi tarkoissa säätökohteissa säädön viritysten tarkastus tulee tehdä aina kun koneen mekaanista rakennetta muutetaan tai koneella tuotetun tuotteen laatu muuttuu olennaisesti.

Varaosavalmius ja laitteiden elinkaaren tila kannattaa tarkastaa vähintään 2 vuoden välein.

Säädetyin sähkökäytön huollossa on monta tarkistettavaa asiaa, mutta säännöllinen huolto parantaa varmasti tuotannon sujuvuutta ja antaa laitoksen kunnossapitohenkilöstölle paremmat työtyöt. Toimintavarma ja kustannustehokas tuotanto on niin omistajien kuin asiakkaidenkin mieleen. ■

## ■ LYHYET

### Nordic Welding Expo 08 -messujen myynti hyvässä vauhdissa

» **HITSAUKSEN**, liittämisen ja leikkaamisen ammattimessut Nordic Welding Expo 08 järjestetään 5.–7. marraskuuta 2008 Tampereen Messu- ja Urheilukeskuksessa. Pohjoismaiden suurin hitsausalan messutapahtuma esittelee metalliteollisuuden ammattilaisille erilaisia tuotantotekniikoita ja tarjoaa tietoa alan palveluista, kehityksestä ja koulutuksesta. Messujen yhteydessä järjestetään myös hitsauskilpailu ja hitsausnäytöksiä sekä esitellään eri laitteistoja.

NVE-messujen myynti on lähtenyt erittäin hyvin käyntiin ja näyttelypinta-alasta on varattu

jo 60 prosenttia. Keskeisiä teemoja marraskuussa pidettävillä messuilla ovat alan osaajien rekrytointi ja uudelleen koulutus sekä hitsauksen tuottavuuden nostaminen ja sitä kautta alhaisemmat kustannukset ja nopeampi tuotanto.

– Alan ammattilaisilla on loistava tilaisuus kolmen messupäivän aikana tavata toisiaan ja luoda uusia kontakteja, sanoo tuoteryhmäpäällikkö **Ville Keskinen** Tampereen Messut Oy:stä.

Lisäksi messujen teemoista ovat näkyvästi esillä hitsauksen ja muun liittämisen erikoismenetelmät ja -tekniikat, erikois-

rakenteiden hitsaus, mekanisointi, monirobottihitsaus, kenno- ja hybridihitsaus sekä esi- ja jälkikäsittely, korjaushitsaus ja kunnossapito.

Messujen yhteydessä nähdään edellisen kerran tapaan myös hitsauskilpailu ja hitsausnäytöksiä. Suomen Hitsausteknillinen Yhdistys ry jakaa messuilla toista kertaa Vuoden Hitsaus-huippu -palkinnot alalla ansiotuneelle yritykselle, tutkimusyksikölle ja koulutusorganisaatiolle. Nordic Welding Expo 08 esittelee alan viimeisimmän tiedon ja uusimmat tuotteet, palvelut ja ratkaisut.

Tapahtuman järjestää Tampereen Messut Oy yhteistyössä Suomen Hitsausteknillinen Yhdistys ry:n kanssa.

### » LISÄTIETOJA

www.nordicweldingexpo.fi, www.tampereenmessut.fi  
Ville Keskinen, tuoteryhmäpäällikkö, 0207 701 208, 050 593 6587, ville.keskinen@tampereenmessut.fi  
Suomen Hitsausteknillinen Yhdistys ry, www.shy-hitsaus.net  
Esa Tikka, toiminnanjohtaja, (09) 773 2367, 040 552 0364, esa.tikka@shy.inet.fi