

Jaakko Etto

Matkaraportti Hannover Messe 2013

Sähkötekniikan laboratorioden kehittämishankkeenraportti



Matkaraportti Hannover Messe 2013

Jaakko Etto

Matkaraportti Hannover Messe 2013

Sähkötekniikan laboratorioden kehittämishankkeenraportti

Sarja D. Muut julkaisut 7/2013

© Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu ja tekijät

ISBN 978-952-5897-98-2 (PDF)

ISSN 1799-8336 (verkkojulkaisu)

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun julkaisu
Sarja D. Muut julkaisut 7/2013

Rahoittajat: Euroopan Unioni Euroopan sosiaalirahasto, Vipuvoimaa EU:lta 2007-2013

Kirjoittaja: Jaakko Etto

Kannen kuva: Jaakko Etto

Taitto: Ella Käyhkö

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu

Tietokatu 1

94600 Kemi

Puh. 010 353 50

www.tokem.fi/julkaisut

Lapin korkeakoulukonserni



Lapin korkeakoulukonserni LUC on yliopiston ja kahden ammattikorkeakoulun strateginen yhteenliittymä. Konserniin kuuluvat Lapin yliopisto, Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu ja Rovaniemen ammattikorkeakoulu.

www.luc.fi

Sisällys

1. JOHDANTO JA MATKAJÄRJESTELYT.	9
2. MESSURAPORTTI 9.4.2013	11
3. MESSURAPORTTI 10.4.2013	15
4. MESSURAPORTTI 11.4.2013	19
5. YHTEENVETO	25

TIIVISTELMÄ KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU, MATKARAPORTTI
HANNOVER MESSE 2013

Kirjoittaja:	Jaakko Etto
Raportin sivuja (joista liitesivuja):	26 (7)
Raportin päiväys:	15.5.2013
Matkan kohde:	Saksa, Hannover Messe
Matka-aika:	8.4. - 12.4.2013
Matkan tavoite:	Hannover teollisuusmessut, oppimisympäristöjen kehittämisen
Työmatkan aikaiset työt tehtävät:	Perehtyminen sähkövoimatekniikan laitteistoihin ja mittalaitteisiin erityisesti oppimisympäristöjen kehittämisen kannalta

Messuvierailun tavoitteena oli tutustua uusimpaan sähkövoima ja energia-alan tekniikkaan, laitteistoihin ja mittausteitteisiin. Perehtymismatka kohdistettiin Saksassa järjestettäviin teollisuusmessuihin, Hannover Messe, joka tarjoaa mahdollisuuden perehtyä kansainvälisesti sähköalan nykyhetken laitetarjontaan ja laitteistojen valmistajiin sekä maahantuojiin.

Matkajärjestelyt toteutettiin lennoilla Kemistä Helsinkiin ja edelleen Hannoveriin ja sitten takaisin. Matkalle ei myöhäisten järjestelyjen johdosta saatu hotellia vaan lopulta majoitus järjestyi ns. perhemajoituksena. Tämä osoittautui todella hyväksi ratkaisuksi edullisen hinnan, rauhallisen sijainnin ja messualueen läheisyyden johdosta.

Matkoihin meni ensimmäinen ja viimeinen matkapäivä ja varsinainen messuvierailu kesti kolme täyttä päivää. Aloituspäivänä pyrittiin perehtymään eri halleihin ja niiden teemoihin tarvittavassa ja aihepiirin kiinnostavuuden mukaisessa laajuudessa. Seuraavina päivinä keskityttiin oppimisympäristöjen tavoitteiden kannalta keskeisiin osa-alueisiin, hallien, näytteilleasettajatietojen ja ensimmäisen päivän löydösten perusteella.

Messuilla oli 62 maasta yhteensä 6 550 näytteilleasettajaa ja vieraita oli yli 500 000. Messuvierailu osoittautui kaikin puolin onnistuneeksi. Sähkötekniisten laitteiden ja järjestelmien tarjontaan tutustumiseen oli erittäin hyödyllistä. Matkalla ja sen perusteella hankittu tietämys voidaan hyödyntää opetuksessa, oppimistavoitteiden määrittelyssä sekä oppimisympäristöjen määrittämisessä ja toteuttamisessa. Oppimisympäristöjen kehittämisen kannalta vierailut suurilla kansainvälisillä messuilla ovat tärkeitä.

ASIASANAT messut, sähkövoimatekniikka, energiatekniikka, oppimisympäristö

1. Johdanto ja matkajärjestelyt

Messuvierailun tavoitteena oli tutustua uusimpaan sähkövoimala-alan tekniikkaan, laitteistoihin ja mittauslaitteisiin. Perehtymismatka kohdistettiin Saksassa järjestettäviin teollisuusmessuihin, Hannover Messe, joka tarjoaa mahdollisuuden perehtyä kansainvälisesti sähköalan nykyhetken laitetarjontaan ja laitteistojen valmistajiin sekä maahantuojiin. Tavoitteen matkalla oli perehtyä sähkölaboratoriahankkeen puitteissa sopiviin oppimisympäristöihin ja niiden laitteisiin.

Matkalle lähdettiin Kemistä 8.4 lentäen Helsinkiin ja sieltä Hannoverin lentokentälle, josta matkustettiin taksilla perhemajoitukseen messualueen välittömään läheisyyteen. Perhemajoitus oli käytännössä oma asunto, jota samassa pienkerrostalossa asuva perhe hoiti. Majoitukseen sisältyi myös aamiainen perheen asunnossa alakerrassa. Molemmilla matkaan osallistuneilla oli oma huone ja lisäksi asuntoon kuului olohuone keittokomeroineen ja astiastoineen. Hotellia ei ollut mahdollista saada, koska matkajärjestelyt tehtiin niin myöhään, mutta oikeastaan tämä oli parempi ratkaisu.

Majapaikasta kuljimme messualueelle joko kävellen tai julkisella liikenteellä yhden pysäkinvälin. Paluumatka tehtiin kolmen messupäivän jälkeen 12.4 lentämällä Hannoverista Helsinkiin ja sieltä Kemiin.

2. Messuraportti 9.4.2013

Messuvierailu aloitettiin tutustumalla energia-alan ja teollisuusautomaation halleissa eri laite- ja kojeistotoimittajien tarjontaan ja uutuustuotteisiin, messualue on esitetty liitteessä 1 matka-anomuksen osana. Messuilla oli 6 550 näytteilleasettajaa 62 maasta, näytteilleasettajista yli puolet oli muualta kuin Saksasta. Messuvieraita oli yli 500 000.

Messuilla oli esillä lukuisten Suomen markkinoilla tunnettujen ja vähemmän tunnettujen toimittajien tuotteita. Eräänä tällaisena vähemmän tunnettuna tutustuimme Hannoverin messuilla Köhlin valmistamiin pienjännitekeskuksiin ja niiden teknologiaan. Yritys on satsannut kojeistovalmistuksessa erityisesti henkilö- ja laiteturvallisuuteen kojeistorakenteilla ja anturitekniikalla. Kojeston suojana on lisäksi valokaarisuoja. Valokaaripaineet ja muut vikojen vaikutukset eivät leviä kojeistorakenteen sisällä ja valokaaripaineet ohjataan hallitusti kojeiston yläpuolelta.

Yritys (KÖHL, www.koehl.eu) on kehittänyt yhteistyössä Fraunhofer-instituutin kanssa kojeistojen kiskostojen lämpötilan jatkuvan kunnonvalvontamenetelmän, jossa mittaustiedot siirretään langattomasti. Anturit on sijoitettu varsinaisen mitattavan kohteen pinnalle. Tätä tekniikkaa voidaan soveltaa myös keski- ja suurjännitekojeistoissa.

Yhden esittelyssä olevan keskuksen lähtökenttien ulkopuolella esitettiin kennon sisältä valokuvana. Tällainen keskuksen esitystapa kertoo opiskelijalle kojeiston komponentit ja niiden keskinäiset kytkennät ja tiedonsiirron keskuksen osien välillä. Tällainen esitystapa havainnollistaa opiskelijalle pienjännitekeskuksen toiminnan.

Pienjännitekeskusten osalla väylätekniikat ovat yleistyneet käyttöjen ohjauksessa ja mittaus-, tila ja ohjaustietojen hallinnassa. Väyläohjaukseen perustuva teollisuuden moottorikäyttöjen sähkökeskus onkin hankittu sähkövoimatekniikan laboratorioon.

Kojeistovalmistajia oli messuilla esillä lukuisia, Euroopasta, Aasiasta ja muualta maailmasta. Valmistajia, joilla on ns. koko kojeisto- ja laitteistovalikoima pienjännitteeltä aina suurjännitekojeistoihin asti, oli esillä yllättävän paljon ympäri maailmaa, kuvat 3-5.

Rittalin ständillä oli esillä eri laitetoimittajien kaappikalustussovelluksia, joissa käytettiin Rittalin kaappeja kyseisen valmistajan omilla komponenteilla ja omiin sovelluksiin. Messuesittelyssä oli eri laitetoimittajilla Rittalin esittelyalueella omia pieniä kaapistoja esittelyssä. Huomasimme, että kyseisen kaappivalmistajan tuotteet ovat hyvin monien laitevalmistajien käytössä ja soveltuvat erinomaisesti modulaari-

seen laitevalmistukseen. Myös sähkövoimatekniikan laboratorioon tuleva 110 kV demokojeiston rakennerratkaisu on toteutettu vastaavalla tavalla.

Tutustuimme Fracon ratkaisuun toteuttaa Rittalin kaappiin sijoitettuja loistehon kompensointi ja yliaaltojen suodatus ratkaisuja sekä perinteisellä että nopeilla tehoelektronikkaan perustuvalla puolijohdetekniikkaan perustuvilla toteutustavoilla.

Tutustuimme lukuisiin muuntajavalmistajiin ja heidän tuotetarjontaansa, muuntajien vakio- ja erikoisratkaisuihin sekä reaktoreihin että suodatinratkaisuihin. Yhtenä erikoisuutena muuntajien alueella olivat Magtech valmistamat portaattomasti säädettävät jakelumuuntajat, joilla voidaan nostaa tai alentaa jännitettä 400 V verkossa tarpeen mukaan ja näin parantaa sähkön kuluttajan saamaa sähkön laatua. Jännitteen alentamisen tarve on syntynyt uuden hajautetun pienjännitteellä tapahtuvan sähköntuotannon johdosta.

Messuilla tutustuimme useaan tuulivoimaloiden laiteoimittajaan pienten ja suurten tuulimyllyjen osalta. Samoin aurinkokenno- ja polttokennoteknologioiden kehityksen nykyvaiheeseen ja demonstraatiolaitteisiin saatiin myös laaja näkemys ja käsitys tekniikan leviämisestä ja kehittymisestä edelleen.

Sähkömoottoreiden hyötysuhdevaatimukset olivat selkeästi moottorivalmistajien esittelytiloissa esillä. Lisäksi moottoriin integroituja taajuusmuuttajia oli lukuisilla valmistajilla esillä.

Erityisen mielenkiintoisia olivat aasialaiset toimittajat ja heidän todella laajat laite- ja komponenttivalikoimansa. Esimerkkinä DAQO Group Kiinasta, jolla oli todella laajasti koko sähkönsiirron ja jakelun teknologiaosa-alueet tuotannossa ja esillä messuilla.



Kuva 1. KÖHL Jurgen Baumann messuständilla pj-kojeistoesittelyssä.



Kuva 2. Kennokeskuksen etuosat valokuvain varustettuna.



Kuva 3. DAQO:n esittelyssä ollut havainnollinen pienoismalli 110 kV SF-kojeistosta.



Kuva 4. 110 kV SF-kojeisto luonnollisessa koossaan.



Kuva 5. Toisen valmistajan 110 kV SF-kojeisto.

3. Messuraportti 10.4.2013

Ensimmäisenä messupäivänä halusimme saada laajemman silmäyksen messujen tarjonnasta ja seuraavina päivinä tutustuminen kohdistettiin tarkemmin. Toisena messupäivänä tutustuimme erityisesti sähkönjakelun ja sähkölaitteiden mittausta, testaus ja kunnonvalvontajärjestelmiin. Tutustumisen kohteena olivat mm. ABB, OMICRON, JANITZA, Sprecher automation, MEGGER, SEBA, METRIX, Metrel, GOSSEN, KRIES-Energietechnik, E-MEGA, JUMO, ANLY, KMB Systems, ALCE-Electric, KiloVolts, FANOX, Seaward, ZES Zimmer, ENCO, MAXGE, CHINT, PROTECTA, HYUNDAI, Cewe, Ruhstrat, J-Schneider, Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, Deutronic Elektronik GmbH, RMPruftechnik, Mors Smitt, Bender Group, ym. laitteisto- ja mittalaitetoimittajat.

Kunnonvalvonta, mittauskalustoihin tutustuimme mm. seuraavien valmistajien messuosastoilla:

- katkaisijoiden koestuslaitteet (Omicron, Freija, Megger)
- muuntajien kunnonvalvontalaitteet (Omicron)
- moottoreiden kunnonhallintalaitteet (RM Pruftechnik)
- kaapelihakulaitteet (Sepa)
- kaapelivikapaikan hakulaitteet (Sepa)
- sähkönlaadun mittausta ja hallinta (Useita)
- lämpökuvaus (FLIR)
- yleiskaapelointijärjestelmien testauslaitteet
- käyttöönottomittauslaitteet
- ilmajohtojen ja keskijännitekaapeleiden vianilmaisulaitteet
- maadoitus- ja eristysresistanssimittauslaitteet.

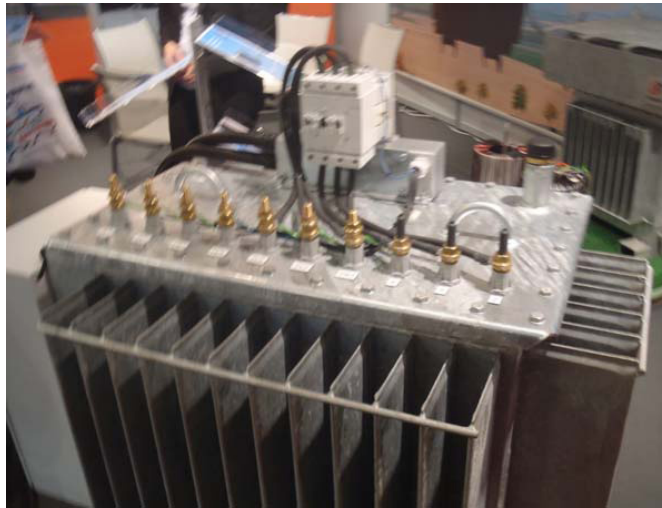
Sähkötyökaluihin ja -työvälineisiin tutustuimme usean näytteilleasettajan osastoilla:

- maadoituslaitteet
- jännitteenkoestimet
- vaiheistuskoettimet keskijännitteelle
- sähkötyökalut.

Sähkönlaadun / jännitetason parantamiseen ja säätämiseen on kehitetty laitteita, joilla jakelujännite voidaan tarvittaessa stabiloida $\pm 1\%$. Jännitettä pitää nykyään pienjännitteellä tapahtuvan tuotannon johdosta erityisesti pystyä myös laskemaan, kuvat 6 ja 7. Kuluttajien sähkönjakeluun käytettävien muuntajien väliottokytkimien tilalle on nykyään käytettävissä viisisentoinen automaattisesti säätävä väliottokytkin.



Kuva 6. Jännitestabilisaattori Ruhstrat



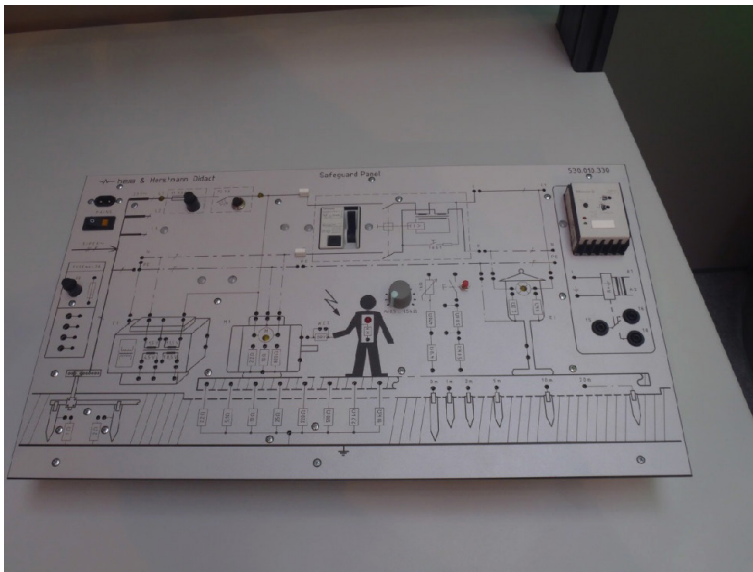
Kuva 7. Jännitteen nosto- ja alennusmuuntajat Magtech



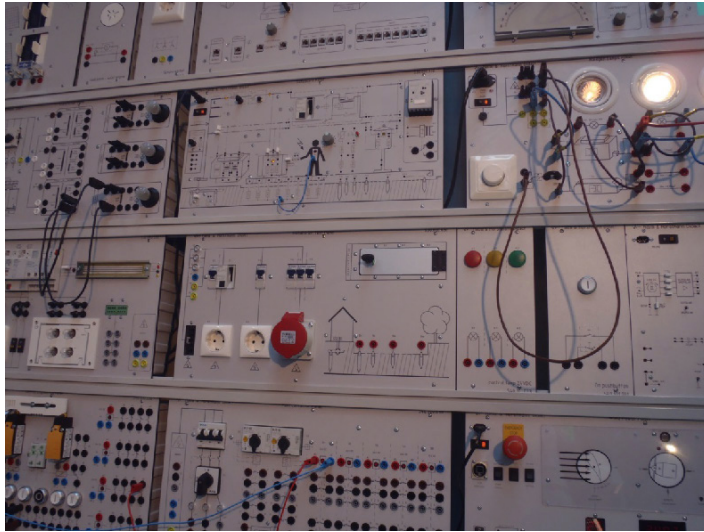
Kuva 8. Omicron relekoestuslaitteen pöytäteline, kyseinen relekoestuslaite on hankittu sähkövoimatekniikan laboratorioon.

4. Messuraportti 11.4.2013

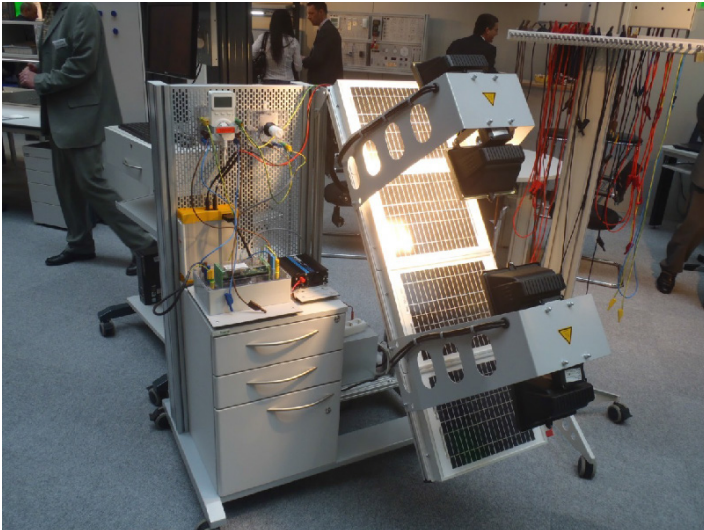
Kolmantena messupäivänä keskityimme opetuskäyttöön tarkoitettujen laitteiden ominaisuuksiin ja laitetuimittajiin. Yritimme selvittää, miten esillä olleiden toimittajien laitteilla koulutusohjelman oppimistavoitteet olisi toteutettavissa. Samoin halusimme selvittää, millaisia valmiita opetukseen ja laboratorioharjoituksiin soveltuvia laitteita on tarjolla. Selvitimme ja vertailimme kaupallisten laitteiden toimivuutta ja käytettävyyttä sähkövoimatekniikan ja siihen liittyvän automaation opetustavoitteiden saavuttamiseksi. Perehdyimme erityisesti Christianin ja Heran valmiiden laboratorio-opetusympäristöjen toimivuuteen. Selvitimme millaisia erilaisia oppimisympäristöjä ohjeineen on tarjolla, kuvat 9-14.



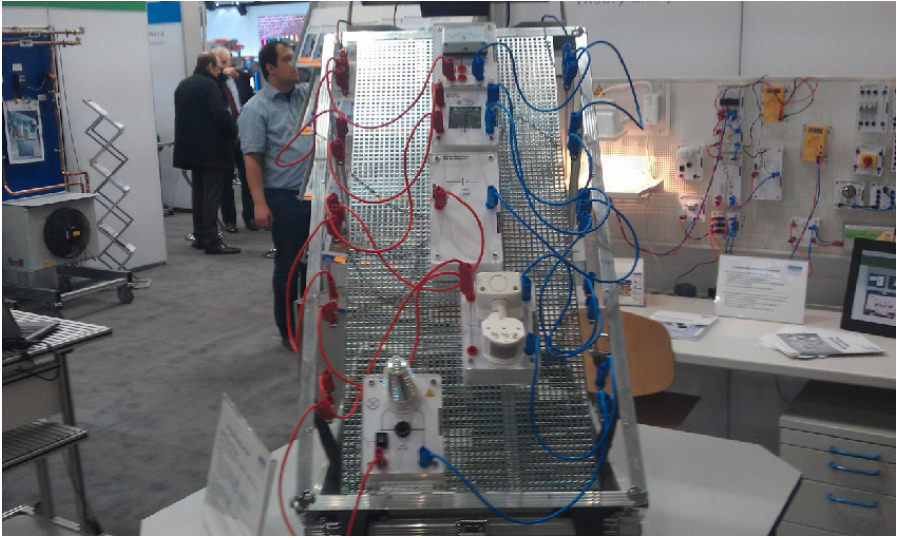
Kuva 9. HERA, yksittäinen laitteisto/oppimisalusta tarkastelun kohteena.



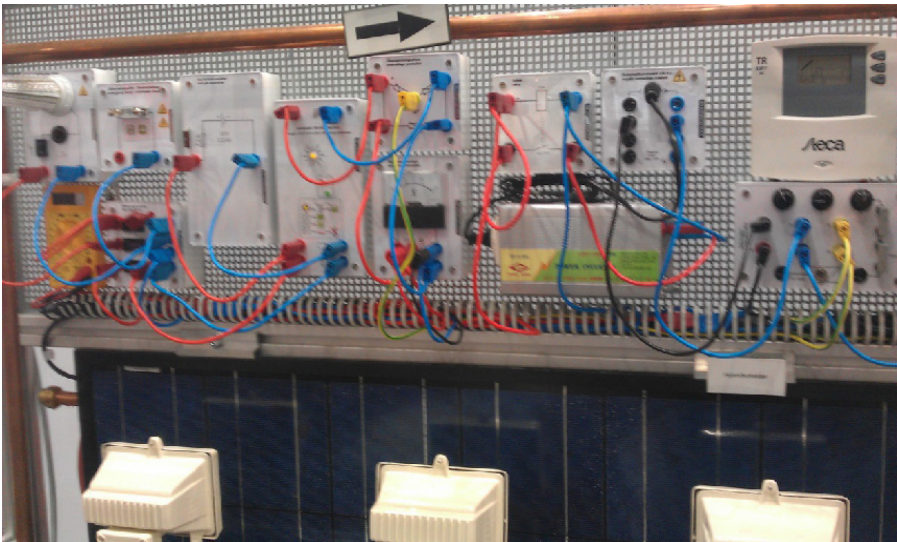
Kuva 10. HERA, valmiita sähkötekniikan laitteisto/oppimisalustoja.



Kuva 11. HERA, aurinkokennojen toiminnan opetuslaitteisto.



Kuva 12. Christiani koulutuksen järjestäjän kouluslaitteisto.



Kuva 13. Christiani koulusympäristö.

Myös muilla kuin varsinaisten opetuslaitteympäristöjen valmistajilla, kuten esimerkiksi Metrelillä oli tehtynä valmis demonstraatiolaitteisto (kuva 15) kiinteistösähköistyksen sähköisen suojauksen toiminnan havainnollistamiseen, maadoitusten testaukseen ja käyttöönottomittauksiin. Myös tuotekehityshallissa oli demonstraatiolaitte esillä polttokennotekniikasta, kuva 16.

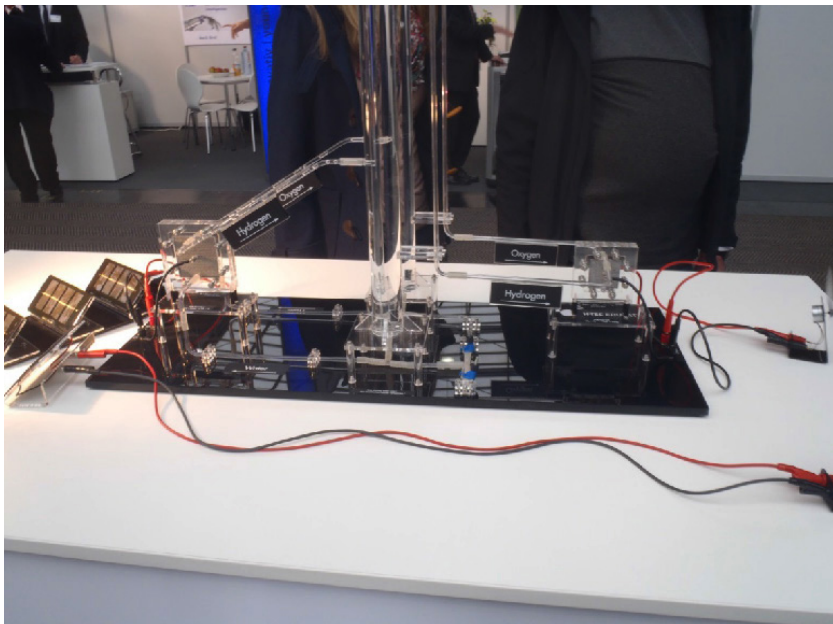
Useiden laitevalmistajien, kuten ABB, SIEMENS, BECKHOFF ja FESTO messuosastoilla oli mielenkiintoisia demonstraatioita, joita sellaisenaan tai pienin muutoksin voitaisiin käyttää laboratorioissa ja opetuksessa. Esimerkiksi Siemensillä oli demopöydissä, logiikka, pc, paneeli, moottorilähtö, taajuusmuuttaja ja moottori, joiden avulla TIA portaalin toimintaa esiteltiin vajaan kymmenen esittelijän toimesta eri pienryhmille. Tämä kokoonpano vastaa meidän ohjaustekniikan laboratorion tarpeita. Myös demonstraatiolaitteissa käytetyillä nesteiden väreillä voidaan piristää oppimisympäristöjä ja havainnollistaa esimerkiksi sekoittumista.



Kuva 14. Christiani, koulutusympäristön esittelyosaston opetuslaitteita ja koulutusesitteitä.



Kuva 15. Kiinteistösähköistystoimintojen mittaus- ja käyttöönoton demonstraatiolaitteisto (Metrel).



Kuva 16. Polttokennojen toiminnan demonstraatiolaitteisto.



Kuva 17. Värien käyttö laitteiden ja niiden toiminnan esittelyssä.

5. Yhteenveto

Messuvierailu osoittautui kaikin puolin onnistuneet. Viime hetkellä saatu majoitus lähelle messualuetta osoittautui todella erinomaiseksi ratkaisuksi. Messuilla voitiin kolmena päivänä kävellä täydet päivätunnit ja koko aika voitiin hyödyntää messualueella sähkövoima- ja energia-alan esittelyosastoilla olevien laitteistojen, opetuslaitteiden ja mittausvälineiden ominaisuuksien tutustumiseen. Messujen jälkeen ollaan oltu puhelimitse ja sähköpostitse yhteydessä useampaan sähkölaitteisto- ja mittauslaitetoimittajaan. Messuvierailu on vaikuttanut käsityksiin oppimisympäristöjen tavoitteista, toteutustavoista ja laitevalinnoista.

Sähkötekniisten laitteiden ja järjestelmien laitevalmistajien tarjontaan tutustuminen oli erittäin hyödyllistä, koska opetuksen sähkövoima- ja energiatekniikan keskeisten painopisteiden osaamiseksi ja opettamiseksi havainnollisesti on tärkeää nähdä tuhansien laitevalmistajien laitetarjontaa ja kuulla näkemyksiä nykytilanteesta ja tulevaisuudesta. Opetuksen sisältöön on messujen perusteella tullut muutoksia ja uusia asioita on huomioitu erityisesti sähkö laadun mittauksen, ja parantamisen osilta sekä oppimisympäristöjen toteuttamisen kannalta. Messuosastoilla on pyritty näyttävyyteen ja oppimisympäristöjen toteutuksessa pitäisi pyrkiä samaan. Kaikki näyttävyys ei ole kallista, vaan esimerkiksi läpinäkyvillä astioilla ja monivärisillä nesteillä, voidaan saavuttaa havainnollisia ja näyttäviä toteutuksia. Samoin selkeä kuvallinen dokumentaatio, tilaratkaisut ja esitystavat tekevät oppimisympäristöistä kiinnostavampia.

Jaakko Etto ja Antero Martimo

Messuvierailun tavoitteena on tutustua nykyiseen laite- ja järjestelmätarjontaan ja verkostoitua alan toimijoihin suurilla perinteisillä kansainvälisillä messuilla. Messuilla tuodaan esille alan perinteisen tekniikan lisäksi innovaatiot, joiden suuntaan kehitys on etenemässä. Messuvierailu antaa mahdollisuuden perehtyä ja tutustua opilaitoksen opetusalojen tulevaan toimintaympäristöön niin teollisessa tuotantotoiminnassa kuin energiantuotannossa sekä sähkön siirrosta ja jakelusta.

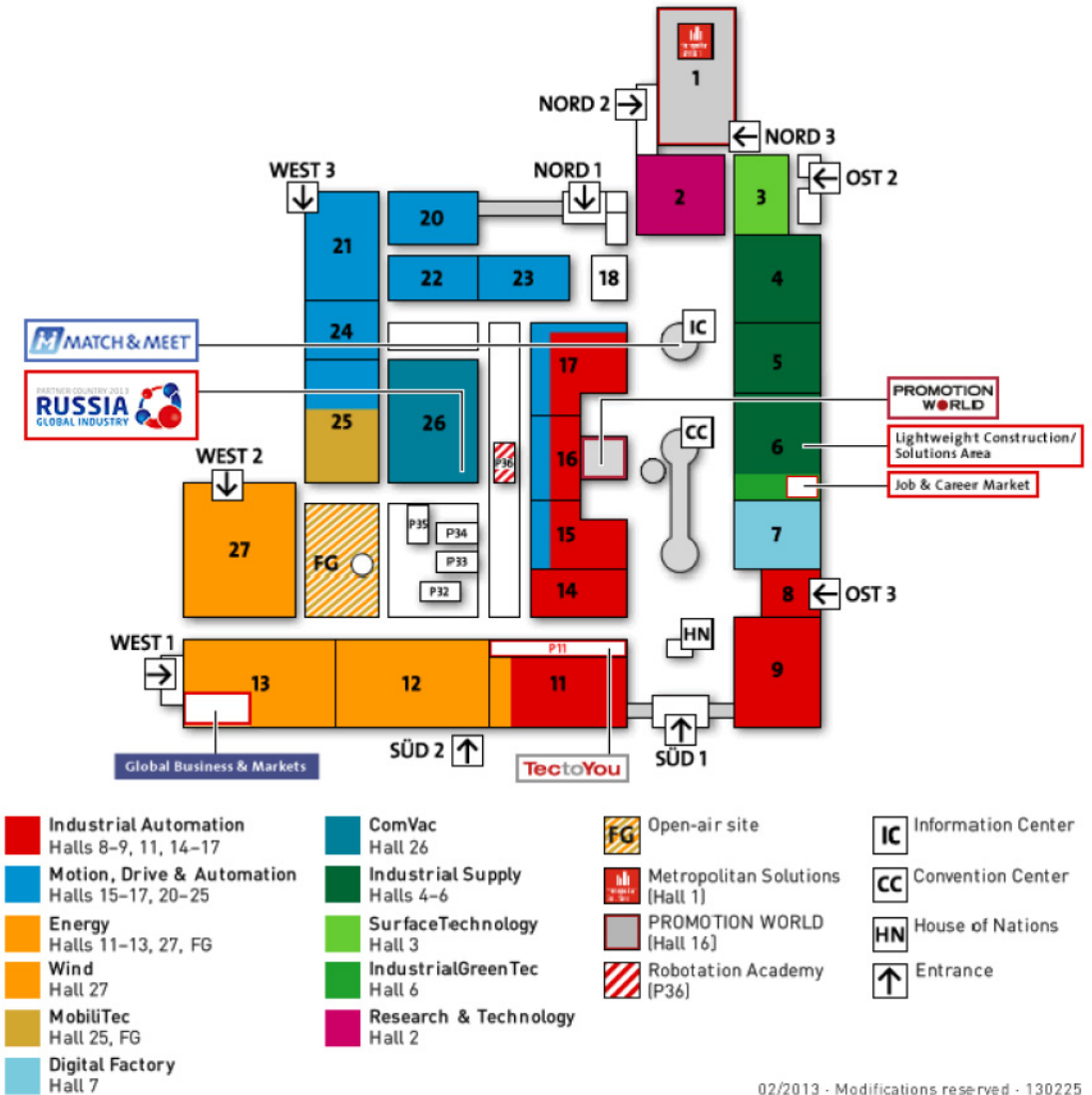
Messuilla on mahdollista perehtyä alan uusimpiin innovaatioihin eri alojen hallien näytteilleasettajien osastoilla ja erityisesti hallissa 1, jossa esitellään T&K toimintaa ja teknologian osaamisen siirtoa.

Sähkövoima- ja energiatekniikan osalta erityinen mielenkiinto kohdistuu halleihin 11,12,13 ja 27, joissa on esillä sähkön tuotannon, sähkönsiirron ja sähkönjakelun nykyhetken uudet tekniset ratkaisut ja toteutusmallit. Samoin esillä on sähkön käytötekniikat ja sähkön varastoinnin tulevaisuuden näkymät. Lisäksi tuulivoimantuotannon nykytilanne ja tulevat kehitysmahdollisuudet ovat esillä hallissa 27. Nykyhetken ja tulevan tekniikan näkymät voidaan huomioida täten hankinnoissa ja opetuksessa. Sähkötekniisten järjestelmien ja laitteiden lisäksi messuilla on mahdollisuus selvittää sähkölaitteiden kunnossapidon ja toimintaominaisuuksien mittauslaitteiden toimintaa ja ominaisuuksia. Näiden mittauslaitteiden hankinnat ovat vielä osittain tekemättä.

Sähkömoottorikäyttöjen ja liikkeen ohjauksen ja näiden automaatio on esillä näyttelyhalleissa 15-17 ja 20-25. Sähkötekniisten laitteiden lisäksi näytteilleasettajilla on esillä pneumatiikan ja hydraulikan laitteet ja ohjausjärjestelmät, joiden tuntemus on tarpeen myös sähköalalla toimiville asiantuntijoille. Hallissa 25 on näiden lisäksi esillä liikenteen sähkö- ja hybridisovelluksia. Hallissa 6 on esillä uusinta ympäristötekniikkaa.

Teollisuuden automaatiolaitteet, väylätekniikat ja järjestelmät ovat esillä halleissa 8-9, 11 ja 14-17. Teollisuusautomaation järjestelmien osaaminen ja niiden soveltaminen on sähkövoimatekniikan ja automaatiotekniikan laboratorioden kehittämisen ja opettamisen kannalta välttämätöntä. Messuilla voimme tutustua opetusympäristöjen kehittämisen ja opetuksen kannalta keskeisten sähkö- ja automaatiojärjestelmien toteutuksiin, toimintaan, soveltamiseen ja tulevaisuuden kehitysnäkyymiin. Langattomat automaatiosovellukset, konenäkö ja erilaiset tuotannon tunnistusmenetelmät ja niiden soveltaminen on keskeistä teollisuuden prosessien sähköautomaatiototeutuksessa.

Messuvierailu parantaa mahdollisuuksiamme kehittää laboratorioden oppimisympäristöjä ja määrittellä niiden tavoitteita sekä laajentaa käsitystä alan toimijoista ja toimintatavoista. Saatua uutta tietoa käytetään myös opetusmateriaalien ja oppimistavoitteiden laadinnassa ja opetuksen toteutuksessa.



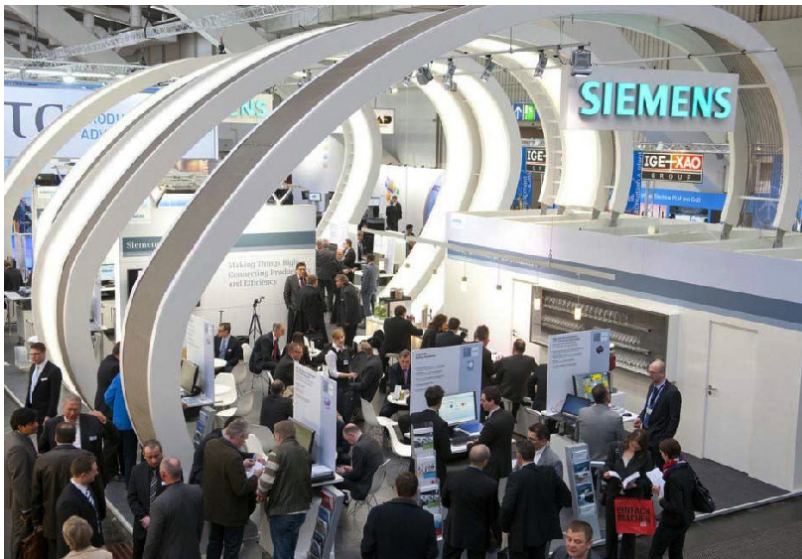
02/2013 · Modifications reserved · 130225











Messuvierailun tavoitteena oli tutustua uusimpaan sähkövoima ja energia-alan tekniikkaan, laitteistoihin ja mittauslaitteisiin. Perehtymismatka kohdistettiin Saksassa järjestettäviin teollisuusmessuihin, Hannover Messe, joka tarjoaa mahdollisuuden perehtyä kansainvälisesti sähköalan nykyhetken laitetarjontaan ja laitteistojen valmistajiin sekä maahantuojiin.

Matkajärjestelyt toteutettiin lennoilla Kemistä Helsinkiin ja edelleen Hannoveriin ja sitten takaisin. Matkalle ei myöhäisten järjestelyjen johdosta saatu hotellia vaan lopulta majoitus järjestyi ns. perhemajoituksena. Tämä osoittautui todella hyväksi ratkaisuksi edullisen hinnan, rauhallisen sijainnin ja messualueen läheisyyden johdosta.

Matkoihin meni ensimmäinen ja viimeinen matkapäivä ja varsinainen messuvierailu kesti kolme täyttä päivää. Aloituspäivänä pyrittiin perehtymään eri halleihin ja niiden teemoihin tarvittavassa ja aihepiirin kiinnostavuuden mukaisessa laajuudessa. Seuraavina päivinä keskityttiin oppimisympäristöjen tavoitteiden kannalta keskeisiin osa-alueisiin, hallien, näytteilleasettajatietojen ja ensimmäisen päivän löydösten perusteella.

Messuilla oli 62 maasta yhteensä 6 550 näytteilleasettajaa ja vieraita oli yli 500 000. Messuvierailu osoittautui kaikin puolin onnistuneeksi. Sähkötekniisten laitteiden ja järjestelmien tarjontaan tutustumiseen oli erittäin hyödyllistä. Matkalla ja sen perusteella hankittu tietämys voidaan hyödyntää opetuksessa, oppimistavoitteiden määrittelyssä sekä oppimisympäristöjen määrittämisessä ja toteuttamisessa. Oppimisympäristöjen kehittämisen kannalta vierailut suurilla kansainvälisillä messuilla ovat tärkeitä.