

POWER & AUTOMATION

ABB OY:N ASIAKASLEHTI

HELMIKUU 1/2009

Suomen energiantuotannon eväät
vuoden 2020 tavoitteeseen:

Tehokas & puhdas

tuotantotapa
vahvoilla
tulevaisuudessa.

10

7

Norilsk Nickelin ennätystuotanto
vaatii kunnossapidolta paljon

16

Esittelyssä uusi
TG800-turbiinisäätöratkaisu

ABB

Hyvät Asiakkaat

Suomessa tuotettu sähkö oli viime vuonna edellisvuotista puhtaampaa: sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt vähenivät kaikkiaan 5,3 miljoonaa tonnia. Kokonaisuudessaan maassamme tuotettu sähkö oli viime vuonna 66-prosenttisesti kasvihuonekaasupäästötöntä.

”Vähäpäästöisessä ja hiilitehokkaassa yhteiskunnassa tarvitaan sähköä entistä enemmän”, toteaa Pohjolan Voiman toimitusjohtaja Timo Rajala osuvasti lehtemme haastattelussa. Haasteena on tuottaa tuo tarvittava lisäsähkö päästöttömästi ja tehokkaasti. Voimantuotannon haasteet lisääntyvät, kun nykyisistä kapasiteeteista on saatava irti yhä enemmän. Päästövähennysten lisäksi asiakkaamme edellyttävät parempaa tuotavuutta ja turvallisuutta. Lehdessä esittelemämme uusi ratkaisu vesi-, höyry- ja kaasuturbiinisäätöön on yksi vastaus näihin vaatimuksiin.

Uusiutuviesta energiatuotantomuodoista vesivoima kasvoi Suomessa viime vuonna yli viidesosan, tuulivoiman tuotanto uusien tuulivoimalaitosten myötä lähes 40 prosenttia. Suuntaus on linjassa EU:n 20-20-20 -tavoitteiden kanssa, joilla pyritään leikkaamaan Euroopan hiilidioksidipäästöjä 20 prosenttia, nostamaan energiatehokkuutta 20 prosentilla sekä kasvattamaan uusiutuvien energiantuotantomuotojen osuutta 20 prosenttiin.

ABB on tuulivoiman komponenttitoimittajana selkeä markkinajohtaja maailmanlaajuisesti. Osaamisemme nojaa 20 vuoden taakse: olemme olleet kehittämässä kustannustehokkaita tuotteita ja ratkaisuja, jotka ovat vuosien saatossa muodostuneet käytännössä standardiksi nykyisissä tuuliturbiinikokoonpanoissa. Hyvänä esimerkkinä uusista ratkaisuista vesivoiman tuotannossa on kestromagneettiteknologian onnistunut soveltaaminen Paneliakosken pienvesivoimalaitoksella Satakunnassa. Ratkaisu paransi voimalaitoksen hyötysuhdetta ja käytettävyyttä merkittävästi.

Sähkön siirrossa ja jakelussa toimitusvarmuuden nostaminen ja ylläpito on yksi merkittävistä investointikohteista. Uusi avaus tällä alueella on ABB:n kehittämä vyöhykekonsepti, johon sisältyvä maastokytkemöratkaisu on nyt otettu ensimmäisenä käyttöön Savon Voiman jakelualueella. Tästä ratkaisusta ja sen mukanaan tuomista hyödyistä kerromme tarkemmin sisäsivuilla.

Mukavia lukuhetkiä!

Jukka Soininen
Johtaja
ABB Oy, Sähkövoimajärjestelmät



ABB Oy:n asiakaslehti 26. vuosikerta **Julkaisija:** ABB Oy, Viestintä, Jaana Nikkari **Päätoimittaja:** Tarja Qvickström, p. 050 33 26614, tarja.qvickstrom@fi.abb.com **Toimituskunta:** Marja Hawas, Milla Johansson, Tua Kauppala, Aki Kulmala, Leena Munde, Eila Nyman, Auli Repo, Mikael Strömbäck, Paula Törnroos, Matti Vaattovaara **Tilaukset ja osoitteenmuutokset:** www.abb.fi/asiakaslehti, 010 22 23123 **Toimitustyö ja ulkoasu:** asiakaslehtibyroo Maggie Oy, www.maggie.fi **Paino** Waasa Graphics, 2009 **Kannen kuva** Shutterstock **Painosmäärä** 8 200 **ISSN** 797-8912

10

EU:n ilmastotavoitteet tuovat energiantuotantoon uudet tuulet

7



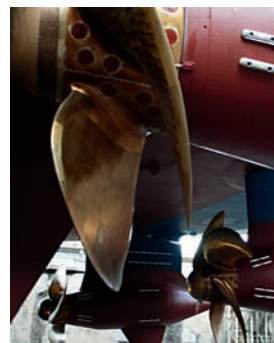
Nikkelin tuotantoon käyttövarmuutta

20



Pääkaupungin jakeluverkon haasteet

23



Azipod® tuo ketteryttä Karibialle

Lehden sisältö: 4 Uutiset: Taajuusmuuttaja vaativiin olosuhteisiin, uusi suojausratkaisu sähköasemille | 5 Maastokytkemöratkaisulla pienempi suojausvyöhyke | 6 Uutiset: ABB:n taajuusmuuttaja tutkimuksen paras | 7 Norilsk Nickel Harjavallassa vaatii kunnossapidolta käyttövarmuutta | 10 Pohjolan Voiman Timo Rajala uskoo tehokkaaseen energiantuotantoon | 15 Johtodifferentiaalisuojaukselle selektiivisyyttä | 16 Monipuolinen uutuus: TG800-turbiinisäätöratkaisu | 19 ABB mukana kartoittamassa Etiopian vesivoimavaroja | 20 Helsingin sähköverkon ykkösedellytys on luotettavuus | 23 Azipod® jättiristeilijän apuna

ACS350 IP66

erittäin vaativiin olosuhteisiin



ACS350-taajuusmuuttaja on nyt saatavana myös IP66-suojausluokan mallina. Se on suunniteltu olosuhteisiin, joissa puhtaus ja puhdistettavuus ratkaisevat tai käyttöympäristö on erityisen likainen ja vaativa.

ACS350 IP66 on pölytiivis, sietää voimakkaita vesisuihkuja ja suunnittelussa on huomioitu elintarviketeollisuuden korkeat puhtausvaatimukset. Rungon ja jäähdytys-elementin muoto, sileät pinnat sekä ulkoisen jäähdytyspuhaltimen puuttuminen tekevät siitä helposti puhdistettavan. Kaltevan katon ja pohjan ansiosta nesteet valuvat sen pinnalta, eikä potentiaalisia bakteerien kerääntymispaikkoja synny. Muovi, ruostumaton teräs ja pinnoitettu alumiini kestävät korroosiota ja eri kemikaaleja.

Lisätietoja: Antti Hedman, p. 010 22 23797

ACS310 edukseen pumppu- ja puhallinsovelluksissa

ACS310 sisältää pumppuohjelmiston vakiona. Uusia ominaisuuksia ovat muun muassa kuivakäyntisuoja, joka estää tyhjöpumppaamisen. Pehmeä käynnistys vähentää mekaanista rasitusta ja paineiskuja. Tuotteessa on yli- ja alikuormituksen valvonta sekä anturiton virtauksen estimointi. ACS310 soveltuu erityisesti OEM-laitevalmistajien tarpeisiin.

Lisätietoja: Antti Hedman, p. 010 22 23797

Kunnossapitoyritys Efora Oy aloitti toimintansa

Efora ABB:n ja Stora Enson yhteisyritys Eforan toiminta alkoi 1.1.2009. Yritys tarjoaa kunnossapitopalveluja paperi- sekä sellu-alalle ja kattaa Stora Enson kuuden sellu- ja paperitehtaan kunnossapitotoiminnot Suomessa. ABB hallinnoi yhtiötä soveltaen globaalia ABB Full Service® -konseptiaan. Se sisältää muun muassa teollisuuden tuotantolinjojen elinkaaren hallinnan, tuotantotehokkuuden ja häiriöttömän käynnin turvaamisen ja osaamisen kehittämisen. Yritys on suurin laatuaan sellu- ja paperiteollisuudessa.

Lisätietoja: www.efora.fi

Uusi ratkaisu sähköasemille

ABB:n, Fortumin ja Tampereen teknillisen yliopiston Intelligent Distribution Automation -projektissa on kehitetty suojausratkaisu, jolla vastataan sähköjakelun yhä korkeampiin laatu-, varmuus- ja turvallisuusvaatimuksiin. Toimivimmaksi ratkaisuksi osoittautui perussuojauksen keskittäminen kennotasolla samalla, kun joustavuuden ja toiminnallisuuden lisääminen tehdään asematasolla.

Ratkaisu voidaan toteuttaa kustannustehokkaasti jo nykyisillä suojaareilla (esim. REF615), paikallisautomaatiolla (esim. COM600) ja Ethernetillä hyödyntämällä IEC 61850 -standardia. Ratkaisun toimivuus on todennettu ABB:n laboratoriossa Sveitsissä ja sitä on pilotoitu Fortumin Noormarkun sähköasemalla. Pilotointia jatketaan vuonna 2009.

Lisätietoja: Dick Kronman, p. 010 22 42287

Pääjohtaja Joe Hogan vieraili Suomessa

ABB yhtiön pääjohtaja Joe Hogan vieraili Suomen ABB:llä tammikuun lopulla. Globaalista taloustaantumasta huolimatta hän katsoo tulevaisuuteen myönteisenä. ABB:n vahvuudet huipputeknologia, laadukkaat tuotteet ja globaali läsnäolo ovat ne valitit, joihin yhtiö tulee panostamaan myös tulevaisuudessa.

Suomen ABB:n voimana Hogan pitää tiiviitä asiakasyhteyksiä sekä vuosikymmenien yhteistyöhistoriaa.

"Tulemme jatkossakin keskittymään asiakkaisiin ja markkinoihin", Hogan sanoi.



Ensto Busch-Jaeger Oy kokonaan ABB Oy:n omistukseen

ABB Oy ja Ensto Oy ovat allekirjoittaneet sopimuksen, jolla yhteisyritys Ensto Busch-Jaeger Oy siirtyy kokonaan ABB Oy:n omistukseen. Yritys valmistaa korkealaatuisia sähköasennustuotteita Pohjoismaiden asuin- ja liikerakennusmarkkinoille. Yritysosto edellyttää viranomaishyväksynnän ja sen odotetaan saavan lain voiman vuoden ensimmäisellä kvartaalilla.

Maailma lukuina

Teksti: Jarmo Seppälä

Jopa

60%

enemmän
toimitusvarmuutta

ABB:n kehittämään vyöhykekonseptiin kuuluva maastokytkemöratkaisu on otettu ensimmäisenä käyttöön Savon Voiman jakelualueella Leppävirran Konnuslahdessa, Pohjois-Savossa. Ratkaisun avulla voidaan merkittävästi pienentää suojausvyöhykettä.

Uuden tekniikan avulla jakeluverkon häiriöiden vaikutukset saadaan rajattua entistä pienemmälle alueelle. Se tarkoittaa, että asiakkaiden kokemat keskeytysmäärät ja -ajat lyhenevät.

Älykäs maastokytkemö sijoitettiin kokonaispituudeltaan 106 kilometrin johtolähdölle, jonka kokonaiskeskiteho on yhteensä noin 700 kW. Syöttösuunnassa sijoituspaikka jakaa johtolähdön osiin. Sähkö- ja automaatioaseman väliseksi etupuolen kokonaisjohtomiksi muodostui noin 43 kilometriä ja kummankin automaatioaseman jälkeisen johto-osan mitaksi noin 30 kilometriä. Sijoituspaikka valittiin lisäksi siten, että noin 65 prosenttia lähdön keskitehosta sijoitettiin aseman etupuolelle ja siten kytkemön jälkeisiltä johto-osilta aiheutuvien häiriöiden ulottumattomiin.

”Tavoitteina ovat olleet kustannustehokkuus ja sähkön toimitusvarmuus”, käyttöpäällikkö **Pekka Miettinen** Savon Voimasta kertoo.

Vyöhykekonsepti on tehokas keino parantaa sähkönjakelun käyttövarmuutta ja vähentää jakeluhäiriöitä. Savon Voiman esimerkitapauksessa luotettavuuslaskentamalleihin perustuva parannus aseman etupuolella on keskeytysmäärien osalta jopa 60 prosenttia ja kummallakin aseman jälkeisellä johtoosalla noin 30 prosenttia. Koko johtolähdöllä energiapainotetuissa keskeytysmäärissä saavutettava parannus on noin 50 prosenttia ja energiapainotetussa vikakeskeytysajassakin noin 20 prosenttia.

FAKTA Savon Voima -konserni

- perustettu vuonna 1947 (Pohjois-Savon Voima Oy)
- emoyhtiö Savon Voima Oy, jonka omistaa Savon Energiaholding Oy. Sen osakkeet omistaa 25 Savon Voiman verkkotoiminnan alueella sijaitsevaa kuntaa
- tytäryhtiö Savon Voima Verkko Oy (106 600 sähkönsiirtoasiakasta, verkko noin 24 000 km)
- henkilöstö noin 210

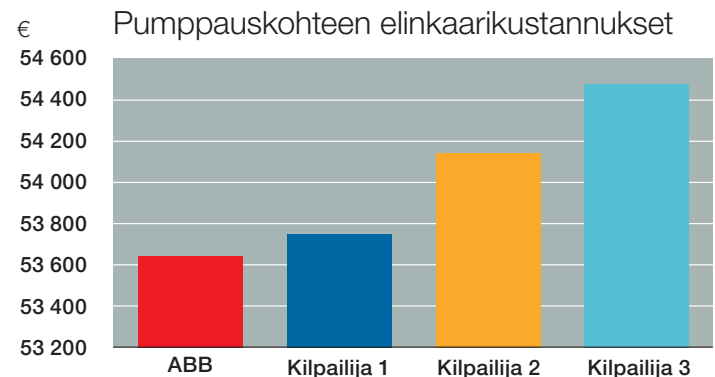
ABB:n taajuusmuuttajan hyötysuhde osoittautui parhaaksi



Niina Aranto tutki Lappeenrannan teknilliselle yliopistolle tekemässä diplomityössä pumpun ohjauksen hyötysuhdetta eri valmistajien taajuusmuuttajilla. Laboratoriokokeissa mitattiin taajuusmuuttajan ja moottorin kokonaishyötysuhdetta eri nopeuksilla ja kuorimilla. Tutkimuksessa testatuista laitteista ABB:n taajuusmuuttajalla ohjatulla järjestelmällä oli paras hyötysuhde.

Arannon diplomityön tarkoitus oli vertailla taajuusmuuttajia normaalin pumppukäyttäjän näkökulmasta. Tärkeimpiä vertailukohtia tutkimuksessa olivat prosessissa saavutettava tehokkuus sekä taajuusmuuttajan käytön vaivattomuus. Lisäksi diplomityössä vertailtiin taajuusmuuttajia erilaisten pumppausprosessien elinkaarten aikaisten energiakustannusten perusteella.

”Kestävä keino hillitää energiankulutuksen kasvua on parantaa prosessien energiatehokkuutta. On osoitettu, että oikeanlaisella prosessin ohjauksella ja laitteistoilla pumppusovelluksien tehokkuutta voidaan parantaa merkittävästi. Monissa tapauksissa on taloudellisinta ohjata pumppausprosessia taajuusmuuttajan avulla. Asialla on merkitystä, sillä erilaiset pumppusovellukset haukkaavat lähes 20 prosenttia maailman energiankulutuksesta”, Aranto perustelee tutkimustaan.



Aranto havaitsi, että erot eri valmistajien laitteiden välillä olivat suurimmillaan pienillä taajuuksilla ja suurilla kuormilla.

Tutkimuksessaan Aranto mittasi hyötysuhteet kuorman funktion eri taajuuksina. Mittauslaitteisto koostui taajuusmuuttajasta, moottoreista, kuormakoneesta, kahdesta tehoanalyysointilaitteesta ja vääntömomenttianturista. Tutkimuksessa vertailtiin yhteensä neljän eri valmistajan taajuusmuuttajia.

Lisätietoja taajuusmuuttajista pumppusovelluksiin: Aki Kulmala, p. 010 22 23718

Selkeyttä sähkömoottoreiden mittaustandardiin

Sähkömoottoreiden hyötysuhteen uusi mittaustandardi IEC 60034 otetaan käyttöön näillä näkymin vuoden 2010 alussa. Euroopan komissio aloittaa neuvottelut käyttöönotosta tämän vuoden alussa.

Uusi standardi harmonisoi hyötysuhdeluokat maailman-

laajuisiksi. Näin eri maanosissa valmistettujen sähkömoottoreiden hyötysuhteiden vertailu on nykyistä helpompaa.

Tällä hetkellä käytössä olevat EFF-luokitukset säilyvät voimassa, kunnes uudet kansainväliset hyötysuhdeluokat astuvat voimaan.

Uuden mittaustandardin mukaiset hyötysuhdearvot ovat totuudenmukaisempia kuin aiemman mittaustandardin arvot ovat olleet,



sillä aikaisemmassa standardissa lisähäviöt oli mahdollista arvioida todellisuutta pienemmiksi. Uusi standardi mahdollistaa muun muassa mittaamiseen perustuvan menetelmän ja erityisen matemaattisen menetelmän lisähäviöiden laskemiseksi.

Hyötysuhteella on väliä

Hyötysuhteiden vertailulla on merkitystä. Korkean hyötysuhteen etuna on pienemmän sähkönkulutuksen lisäksi se, että moottori käy viileämpänä. Tämä pidentää moottorin keskoikää ja voiteluvälejä.

Moottorin laadukkaat materiaalit ja kehittynyt valmistusprosessi tekevät moottorista energiatehokkaan. Optimoiduilla uramuodoilla

ja -täytöillä on suuri merkitys moottorin hyötysuhteen kannalta. Staattorikäimissä voidaan käyttää paksumpia johtimia ja rautahäviöitä voidaan pienentää laminoimalla sähkölevyt ohuemmin. Myös jäähdytystuulettimen ja laakeroinnin optimointi ovat tärkeitä.

ABB:n nykyiset vakiomoottorit kuuluvat tulevaisuudessa IE-luokkaan IE1, nykyiset prosessimoottorit kuuluvat IE-luokkaan IE2 ja nykyiset Premium Efficiency -moottorit kuuluvat luokkaan IE3.

Uudet IE-luokat

IE 1 = Standard (nykyinen EFF2)
IE 2 = High (nykyinen EFF1)
IE 3 = Premium

Lisätietoja: Antti Kortelainen, p. 010 22 22276

Täyttä vauhtia Harjavallassa

Norilsk Nickel Harjavallan tuotannon ennätysputki on jatkunut jo useamman vuoden. Kovassa vauhdissa kunnossapidon huomio on laitteiden ajokunnon varmistamisessa. Kun tuotanto takoo ennätyksiä, käyttövarmuus ratkaisee.

Nikkelimetallien ja -kemikaalien valmistaja Norilsk Nickel Harjavalta Oy:ssä hiipuva taloustilanne ei näy ainakaan tuotannon volyymissä. Kun maailmalta alkoi syksyllä 2008 kiiriä uutisia USA:n talousahdingosta ja talouden hiipumisesta globaalisti, taottiin Harjavallassa ennätyksiä. Tuorein tuotantoennätys on marraskuulta 2008; reilu 5 500 tonnia nikkelimetallia.

”Kaiken pohjana on jo pitkään jatkunut hyvä raaka-ainetilanne. Myös kuluva vuosi näyttää sen suhteen hyvältä”, Norilsk Nickel Harjavallan tehdaspalvelujohtaja **Kimmo Tuomi** sanoo.

Edellisen omistajan OMG Harjavalta Nickel Oy:n aikaan vuonna 2005, yhtiön tuotantovolyyymi oli notkahtanut.

”Vajaalla kapasiteetilla ajattaessa laitevaurioiden aiheuttamat tuotantokatkokset oli mahdollista kiria kiinni. Nyt tilanne on täysin toisenlainen. Mitä enemmän on vauhtia, sitä enemmän tuotannon seisokit maksavat”, Tuomi sanoo.

Käytettävyys kohti sataa

Vauhdissa pysyminen on asettanut haasteita paitsi tuotannolle myös kunnossapidolle.

ABB on vastannut Norilsk Nickel Harjavallan kunnossapidosta Full Service® -sopimuksella jo vuodesta 1999. Tuolloin Harjavallassa jalostettiin nikkeliä yhtiönimellä Outokumpu Harjavalta Metals Oy. Nykyisessä, kumppanuuteen pohjautuvassa sopimuksessa ABB:llä on kokonaisvastuu yhtiön kunnossapidosta ja sen kehittämisestä yhteistyössä asiakkaan kanssa. Aiemmin kustannustehokkuuteen pohjautuvan sopimuksen ratkaisevaksi kriteeriksi valittiin vuodesta 2007 lähtien käytettävyyden.

”Huomio on käytettävyydessä. Kriittisten avainlaitteiden, kuten luottamon jauhinmyllyjen ja autoklaavien, pelkistämön autoklaavien, briketikoneiden, uunien ja haihduttamon puhaltimien tulee toimia



ABB:n ja Norilsk Nickel Harjavallan solmimassa Full Service -sopimuksessa huomio on käyttövarmuudessa. ”Huomio on erityisesti ennakoitavuudessa ja suunnitelmallisuudessa”, sanovat Kimmo Tuomi ja Mikko Marjakoski.



Mitä enemmän on vauhtia, sitä enemmän tuotannon seisokit maksavat. Norilsk Nickel Harjavallassa tekninen käytettävyys lähentelee sataa prosenttia. Kuvassa tuotannon sujumista valvovat Tommi Aalto (vas.) ja Saku Fager.



moitteetta”, Norilsk Nickel Harjavallan kunnossapitopäällikkö **Mikko Marjakoski** sanoo. Hän vastaa yhdessä ABB:n kanssa yhtiön kunnossapidon kehittamisestä.

Vuoden 2008 lokakuun loppuun mennessä tekninen käytettävyys on onnistuttu nostamaan 98,9 prosenttiin. Menetetyissä tonneissa tämä tarkoittaa 460 tonnia.

”Vertailukohta on vuonna 2007 menetetyt 760 tonnia. Olemme siis oikealla raiteella”, Marjakoski sanoo.

Kohti ennakoivaa

ABB:n ja Norilsk Nickel Harjavallan yhteistyössä määrittelemässä kunnossapito- ja kehitysohjelmassa huomiota on kiinnitetty erityisesti

Fakta ABB Full Service® Harjavallassa

ABB Full Service® parantaa tuotanto- ja energiatehokkuutta koko tehtaan kunnossapidon kattavilla palveluilla. Palvelusopimus perustuu yhteistyöhön, jossa ABB ottaa vastuun koko tuotantolaitoksen kunnossapidosta ja sen kehittamisestä. Harjavallan suurteollisuuspuistossa työskentelee kaikkiaan 150 ABB:n Full Service® -ammattilaista, joista 65 päätoimisesti Norilsk Nickel Harjavallan kunnossapidossa.

Norilsk Nickel Harjavalta tuottaa vuosittain 60 000 tonnia nikkelimetalleja ja -kemikaaleja. Yhtiön palveluksessa työskentelee 230 henkilöä. Vuonna 2007 liikevaihto oli 1 000 miljoonaa euroa. Yhtiö on osa venäläistä kaivos- ja metalliyhtiö Norilsk Nickel Groupia, joka on maailman suurin nikkelin ja palladiumin tuottaja.



Investoinnit tulevat kasvattamaan Norilsk Nickel Harjavalan tuotantokapasiteettia 10 prosentilla. Käyttöön-otoissa kunnossapidon tuki on ratkaisevan tärkeää.



ennakoitavuuteen ja kunnossapidon suunnitelmallisuuden parantamiseen. Historian huonoista kokemuksista on otettu opiksi.

”Esimerkiksi vuosina 2005–2007 meillä oli suuria ongelmia myllyjen kanssa. Vauriot aiheuttivat useiden viikkojen tuotantokatkoja. Nykyinen neljän kuukauden välein toteutettava huolto-ohjelma sekä jatkuva kunnonvalvonta ovat se resepti, jolla vältymme vastaavasta tulevaisuudessa”, Tuomi sanoo.

Uusinvestointien vanavedessä

Norilsk Nickelin ja Talvivaaran kaivoksen välinen kymmenvuotinen sopimus koko nikkeli- ja kobolttituotannon ostamisesta on poikunut ja tulee poikimaan Harjavallassa mittavia investointeja: viime vuonna käynnistetty 100 miljoonan euron investointiohjelma sisältää uuton ja liuottamon laajennuksen, raaka-aineen vastaanottoaseman sekä pistoraiteen. Yhdessä pelkistämön 6 000 tonnin laajennuksen kanssa investoinnit kasvattavat Norilsk Nickel Harjavalan tuotantokapasiteettia kaikkiaan 10 prosentilla.

”Lisäksi suunnitteilla on muita tuotannon laajennuksia, joihin liittyviä teknistaloudellisia selvityksiä tehdään parhaillaan”, Tuomi sanoo.

Meneillään ja edessä ovat haastavat ajat, kun Talvivaaran raaka-aineen vastaanotto aloitetaan heinäkuussa 2009. Investointien osalta pyrkimys on mahdollisimman lyhyisiin starttikäyriin ja nopeaan täyden kapasiteetin tuotantoon. Kaikki tämä vaatii kunnossapidolta paitsi ammattitaitoa, myös resursseja.

”ABB:n kaltaisen ison yhtiön kanssa toimittaessa on mahdollisuus hyödyntää suuruuden tuomia etuja. Käyttöönottoihin on mahdollista värvätä ammattitaitoisia resursseja myös Harjavallan ulkopuolelta. Yhdessä suunnittelemalla varmistamme, että kunnossapito pystyy tukemaan käyttöönottoja laiminlyömättä käyvän laitoksen kunnossapitoa”, Marjakoski sanoo.

Tähtäimessä energiatehokkuus

Norilsk Nickel allekirjoitti kemianteollisuuden energiatehokkuus- sopimuksen keväällä 2008. Energiatehokkuustavoitteita ollaan yhtiössä paraikaa määrittämässä ja toteutus käynnistyy kesällä 2009. Jo viime ja kuluvan vuoden investoinneissa energiatehokkuus on ollut yhtenä hankintojen ratkaisevista kriteereistä.

”Elinkaarikustannukset ohjasivat valintamme jo kesällä käynnistyyiin laajennuksiin liittyvissä hankinnoissa. Päädyimme muun muassa ABB:n energiatehokkaiisiin taajuusmuuttajiin”, Marjakoski sanoo.

Miehet uskovat kunnossapidon ja laitteiden hankinnan samalta toimittajalta tuovan selkeitä synergiaetuja.

”ABB:n kunnossapito tuntee ABB:n laitteet. Helpotusta tulee myös varalaitejärjestelyissä. Pyrimme etsimään samanlaisia synergiaetuja myös tulevaisuuden korvausinvestoinneissa”, Marjakoski uskoo.

Tunnettuun ja luotettavaan yhteistyökumppaniin turvaamalla pedataan paitsi tämän päivän tuotantoa myös tulevaisuutta.

”Yhteistyökumppanin valinnassa pelkän hinnan tuijottaminen on riskialtista. Yhteistyö toimii, kun vastapuolella on yhtiö ja ihmiset, jotka ymmärtävät, miten asioita viedään eteenpäin. Olemme ABB:n kunnossapidon kanssa samassa kelkassa – ei muuta kuin lisää vauhtia.” ¶

Yhteistyökumppanin valinnassa pelkän hinnan tuijottaminen on riskialtista.



Energiantuotannon uudet tuulet

Teksti: Sini Suomalainen

Suomen energiantuotanto on radikaalissa murroksessa. EU:n tavoitteiden ohjaamana energian tehokas tuottaminen ja taloudellinen käyttö on tullut yhä kannattavammaksi. Pohjolan Voiman toimitusjohtaja Timo Rajalan mukaan muutos syntyy kuluttajien ja alan toimijoiden omasta halusta – kunhan vain perustelut ovat oikeat.

EU ja sen jäsenmaiden hallitukset muovaavat Euroopan energiapalettia uuteen uskoon. Ohjenuorana muutoksissa ovat EU:n 20-20-20-tavoitteet, joiden mukaan vuoteen 2020 mennessä EU:n alueen hiilidioksidipäästöjä vähennetään 20 prosenttia, energiatehokkuutta nostetaan 20 prosentilla ja uusiutuvien energiantuotantomuotojen osuutta kokonaistuotannosta nostetaan 20 prosenttiin. Jokainen maa hoitaa oman osuutensa itse määrittelemällään ilmasto- ja energiastrategialla.

Muutokset ovat Suomessakin tuntuvia. Suomen koko energiantuotannosta noin puolet tuotetaan tällä hetkellä fossiilisilla polttoaineilla: öljyllä, hiilellä ja maakaasulla. Valtaosa hiilivoimalaitoksista on rakennettu 1960- ja 1970-luvuilla. Päästöoikeuksien kallistuessa, myös näiden laitosten käyttö kallistuu.

Energia ratkaisut tehdään pitkälti ylhäältä alaspäin: energiayhtiöiden ratkaisuja ohjaavat päästöoikeuksien hinnat ja tuet, kuluttajia yhtiöiden päätökset.

”Energiantuotannossa päätösten vaikutukset talouteen ja ympäristöön ovat suuret ja pitkäaikaiset. Siksi ratkaisut ja niiden perustelut eivät saisi olla nopeasti





”Nykyisten voimalaitosten tehokas käyttö on ensiarvoista.”

Timo Rajala
Pohjolan Voima
toimitusjohtaja

muuttuvien poliittisten suuntausten tai median näkemysten varassa. Realististen ratkaisujen tekemisessä tarvitaan asiantuntijoita”, Pohjolan Voiman pitkäaikainen toimitusjohtaja **Timo Rajala** sanoo.

Energian kulutus laskee, sähkön tarve kasvaa

Suomea velvoittavat EU:n sitoumukset. Päästöt on saatava alas, ja uusiutuvan energian käyttöä on lisättävä. Rajalan mukaan energian kokonaiskulutuksen laskeminen kasvattaa sähkön tarvetta.

”Vähäpäästöisessä ja hiilitehokkaassa yhteiskunnassa tarvitaan sähköä entistä enemmän. Kun esimerkiksi kotitalouksissa siirrytään öljylämmityksestä maalämpöpumppeihin, kokonaisenergiankulutus vähenee, mutta sähkönkulutus kasvaa. Sama tapahtuu liikenteessä: öljypohjaisten polttoaineiden käyttö vähenee

ja sähköautot lisääntyvät. Haasteena on tuottaa tarvittava lisäsähkö päästöttömästi ja tehokkaasti”, Rajala sanoo.

Rajala ei usko energian kokonaiskulutuksen Suomessa nousevan. Haasteen muodostaa fossiilisen tuotannon leikkaaminen ja kysymys energiaomavaraisuudesta.

”Suomi tuotti 1990-luvun alussa energiaa 15 prosenttia yli oman tarpeensa. Tällä hetkellä olemme 20 prosenttia aliomavaraisia. Tämä on selvä merkki siitä, ettei Suomessa ole panostettu riittävästi voimalaitosten rakentamiseen. Näin on vaikka Pohjolan Voimankin investoinnit energiantuotantoon ovat kiihtyneet vuodesta 1997 alkaen jyrkästi”, Rajala huomauttaa.

”Hiilivoimalaitoksemme ovat niin vanhoja, ettei niiden uusiminen enää kannata. Meri-Porin vuonna 1993 avattu voimalaitos on ainoa, jonka käyttöikää voisi jatkaa, mikäli keksitään tehokas tapa hiilidioksidin talteenottoon. Ilman sitä käyttö on nykyisillä ilmastositomuksilla mahdotonta”, Rajala sanoo.

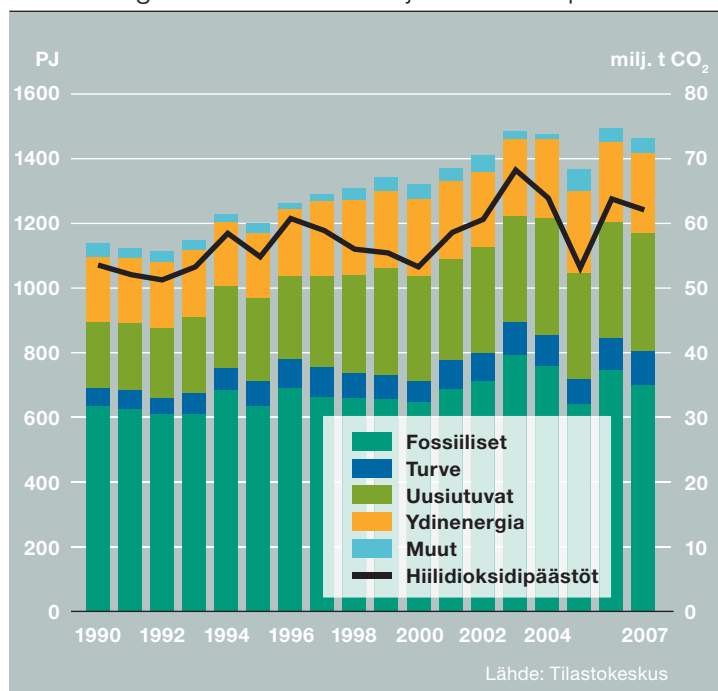
Tehot irti uusiutuvista

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi tarvitaan kaikki keinot, ja ne ovat Rajalan mukaan vähissä.

”Prosentuaaliset tavoitteet ovat siitä hyviä, että ne voidaan aina saavuttaa kulutusta leikkaamalla. EU:n asettamat luvut vain ovat sellaiset, että niihin tuskin päästään sopuisin keinoin. Esimerkiksi energiansäästölamppuhin siirtymisellä ei ole todellista vaikutusta. Energiatehokkuuteen liittyvät ratkaisut on tehtävä merkittävämmissä asioissa”, Rajala toteaa.

Pohjolan Voiman ykkösratkaisu energiahaasteisiin on Olkiluoto 3 ja mahdollisimman pian sen jälkeen Olkiluoto 4; ydinenergia korvaa sähkön tuonnin hiipumista tulevina vuosina ja osan

Energian kokonaiskulutus ja hiilidioksidipäästöt



Fakta Suomen ilmasto- ja energiastrategia

Vuoteen 2020 mennessä EU on sitoutunut vähentämään hiilidioksidipäästöjään vähintään 20 prosenttia. Samassa ajassa energiatehokkuutta nostetaan 20 prosentilla ja uusiutuvien energiantuotantomuotojen osuutta kokonaistuotannosta kasvatetaan 20 prosenttiin. Suomi pyrkii tavoitteeseen seuraavin keinoin:

- Suomen strateginen tavoite on energian loppukulutuksen kasvun pysäyttäminen ja kääntäminen laskuun niin, että energian loppukulutus vuonna 2020 olisi noin 400 TWh eli likimain nykyisen suuruinen.
- Tavoitteet edellyttävät energiankäytön tehostamista erityisesti asumisessa, rakentamisessa ja liikenteessä.
- Tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus vuoteen 2020 mennessä 40 prosenttiin.
- Tuki- ja ohjausjärjestelmiä tehostetaan ja rakenteita muutetaan uusiutuvan energian hyväksi.
- Sähkönhankinnassa tavoitteena on riittävän ja kohtuuhintaisen sähkön turvaaminen niin, että sähkönhankinta tukee samalla muita ilmasto- ja energiapolitiittisia tavoitteita.
- Suomen oman tuotantokapasiteetin tulee pystyä kattamaan huipunaikainen kulutus ja mahdolliset tuontihäiriöt.

Tuulivoiman taitaja

Tuulivoimamarkkinoiden ennustetaan kasvavan yhä vahvasti lähivuosina. ABB on ollut mukana rakentamassa alan kasvua jo yli 20 vuotta. Vuonna 2007 tuulivoimakapasiteettia rakennettiin maailmalla lähes 20 000 megawattia, joka 1,35 megawatin turbiinin keskiteholla merkitsi noin 14 600 turbiinin pystytystä.

”Mitä enemmän energiaa tuotetaan tuulivoimalla, sitä enemmän vähennämme hiilidioksidipäästöjä ja riippuvuuttamme fossiilisista polttoaineista. Tuulivoima on myös nopea keino kasvattaa energiantuotantoa”, Tuulivoimageneraattorit-yksikön johtaja Riku Kytömäki ABB:ltä sanoo.

Tuulivoiman tulevaisuus näyttää lupaavalta, sillä myös poliittinen ilmapiiri on suotuista uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiselle. Vaikka tämänhetkinen taloustaantuma tasaakin tuulivoimakapasiteetin kasvua vuonna 2009, markkinoiden ennustetaan kasvavan myös lähivuosina.

Euroopassa tuulivoimaa hyödynnetään ja kehitetään eniten, mutta yksittäisistä maista USA:ssa tuulivoimamarkkinat kasvavat nopeimmin. Aasiassa Kiina ja Intia ovat vahvoja tuulivoimamaita.

Laaja tuote- ja palveluvalikoima

ABB on ollut yksittäisesti mukana rakentamassa tuulivoima-alan kasvua.

Kun tuulivoimassa on siirrytty tehoiltaan entistä suurempiin yksikkö- ja puistokoihin, sen hintakilpailukyky on parantunut huomattavasti. Kytömäen mukaan siirtyminen suurempiin yksiköihin ja offshore-voimaloiden määrän nousu lisäävät tek-

nisten ratkaisujen vaativuutta. Voimaloiden käyttövarmuuteen ja huollettavuuteen on panostettava entistä enemmän.

Tuulivoiman komponenttitoimittajana ABB on selkeästi maailman ykkönen. Vahvan markkina-aseman ja johtavien turbiinivalmistajien kanssa tehdyn läheisen yhteistyön ansiosta ABB on kehittänyt kustannustehokkaita tuotteita ja ratkaisuja, joista on käytännössä tullut standardi nykyisissä tuuliturbiinikokoonpanoissa.

ABB:n generaattori- ja taajuusmuuttajaratkaisut täyttävät myös sähköverkko-operaattorien vaatimukset.

”Energiatehokkaat komponenttimme tukevat kestävän kehityksen pyrkimyksiämme ja ovat luonteva valinta tuulivoimaan”, Kytömäki sanoo.

Yksittäisten tuotteiden, kuten tuulivoimageneraattorien, taajuusmuuttajien sekä pien- ja keskijännitelaitteiden lisäksi ABB liittyy tuulivoimapuistoja sähköverkkoon ja toimittaa merelle asennettuihin tuulivoimapuistoihin SCADA-kaukokäyttöjärjestelmiä,

muuntajia ja HVDC Light -sähkönsiirtojärjestelmiä. Tarjolla on myös kattava palveluvalikoima asiakaskoulutuksesta kunnossapitoon.

”Valttejamme ovat kyky reagoida nopeasti asiakkaidemme muuttuviin tarpeisiin, globaali palveluverkostomme ja vankka teknologiaosaamisemme tuulivoimasta”, Kytömäki tiivistää.

Fakta ABB ja tuulivoima

- generaattorit
- taajuusmuuttajat
- pien- ja keskijännitelaitteet
- moottorit
- erikoismuuntajat
- kaapelit
- ohjaus- ja suojausjärjestelmät
- sähköasemat
- sähkönsiirtojärjestelmät
- kunnossapito ja muut palvelut

Kemin Ajoksen voimalat edustavat uusinta suomalaista tuulivoimateknologiaa. ABB toimitti Ajoksen tuulivoimapuistoon kestomagneettigeneraattorit, taajuusmuuttajat ja 110/20 kV:n sähköaseman päämuuntajan.



hiililauhdekapasiteetista. Yhtiöllä on käynnissä myös laaja tuulivoima-ohjelma, joka tähtää satojen megawattien tuulivoimakapasiteetin rakentamiseen Suomeen seuraavien 20 vuoden kuluessa.

”Moni syyttää Suomen tuulivoimapäätöksentekoa jahkailusta – minä taas kiitän ratkaisuja harkituiksi. Suomessa tutkitaan ja arvioidaan pitkään tähtäimen vaikutukset tarkasti. Niinkin yksinkertainen asia kuin sijoituspaikka meren rannalla parantaa tehokkuutta ja laskee tuulisähkön hintaa merkittävästi”, Rajala sanoo.

Rajala uskoo, että vuonna 2020 tuulivoima muodostaa viisi prosenttia Suomen energiantuotannosta. Pohjolan Voima on Suomen suurin tuulivoiman kehittäjä ja tuottaja, ja sen intresseissä on ennen kaikkea tuotantomuodon kilpailukyvyyn parantaminen. Tähän pyritään muun muassa kotimaisten komponenttivalmistajien kanssa muodostetulla ryhmällä, jossa yhteistyössä korjataan tuulivoimalakokonaisuuksien häiriöitä ja vikoja.

”Viiden prosentin tuulivoimaosuudella ei ole vielä merkittävää vaikutusta sähkön kuluttajahintaan. Mahdollinen merituulivoiman kehittäminen tietenkin nostaisi hintaa”, Rajala arvioi.

Vesivoimalla voidaan vastata sekä päästöttömyyden että kustannustehokkuuden haasteisiin. Sen käytössä on panostettava tehokkuuteen, sillä tuotannon merkittävä lisääminen on Suomessa suojeltuja jokia valjastamatta mahdotonta.

”Tämän vuoksi nykyisten voimalaitosten tehokas käyttö on ensiarvoista. Meillä on käynnissä vesivoimalaitosten perusparannusohjelma, jossa selvitetään jokaisen voimalaitoksen tehostamismahdollisuudet teknisesti ja taloudellisesti. Tehostaminen tehdään peruskorjauksen yhteydessä. Esimerkiksi Iijoen viidellä voimalaitoksella tehonlisäyksen on arvioitu olevan yhteensä 40 megawattia ja vuotuisen energiantuotannon lisäyksen 41 miljoonaa kilowattia”, Rajala kertoo.

Tehonlisäys saadaan aikaan laitteita osittain tai kokonaan uusi-

malla. Uudet turbiinit osataan mitoittaa entistä tarkemmin, jolloin hyötysuhde paranee ja yli 90 prosenttia virtaavan veden energiasta saadaan sähköksi.

Biovoimalaitokset ovat tärkeä osa Pohjolan Voiman energiapalettia. Niitä rakennetaan eri puolille Suomea. Rajala on varovainen polttoaineen riittävyyden suhteen.

”Tavoitteet bioenergian käytölle ovat koko Euroopassa kunnianhimoiset. Bioenergian varaan ei voi Suomessakaan laskea loputtomasti. Jo nyt täällä poltetaan tuontipuuta.”

Oikea tieto motivoi parhaiten

Vaikka energiantuotantorakenteen muutoksesta kohistaan niin mediassa kuin politiikassa, Rajala väittää, että todelliset muutokset ovat hitaita ja vaativat hyvät perusteet.

”Energiainvestoinnit tehdään 25–100 vuoden tähtäimellä. Mikään tehty ratkaisu ei poistu nopeasti, eikä mikään myöskään tule nopeasti korvaamaan käytöstä poistettavaa kapasiteettia. Virheitä ei saa tehdä, koska niiden kanssa on elettävä pitkään. Vaikutukset ilmastoprosessiin ovat erityisen vaikeita arvioida”, Rajala pohtii.

Rajala pitää huonona lyhytjänteisen politiikan sekoittumista energiantuotantoratkaisuihin. Jos tehokkuuden lisäämistä vaaditaan ilmastomuutoksen nimissä, niin perusteluilta voi mennä pohja ilmastomallien muuttuessa.

”Ihmiset on saatava uskomaan ratkaisuihin, joita he tekevät. Pakottamalla saadaan aikaan vain huonoa – eikö tämän jo kieltolaki näyttänyt?” Rajala ihmettelee.

”Teollisuudessa on tiedetty jo pitkään, että raaka-aineiden säästäminen ja mahdollisimman tehokas energiantuotanto ja -käyttö ovat ainoa kestävä tie. Kun kiistattomiakin perusteluja energiatehokkuuden parantamiselle on, niin olisi parempi käyttää niitä alusta saakka.” ¶

Fakta Pohjolan Voima

Pohjolan Voima on yksityinen energia-alan konserni, joka tuottaa energiaa omakustannushintaan osakkailleen Suomessa. Lisäksi se kehittää ja ylläpitää alan teknologiaa. Pohjolan Voima tuottaa noin neljäsosan Suomessa tuotettavasta sähköstä käyttäen monipuoli-

sesti eri energialähteitä ja tuotantoteknologioita. Pohjolan Voima on pitkään ollut johtava voimalaitosinvestoija Pohjoismaissa. Tuotantokapasiteetti koostuu 40 voimalaitoksesta, jotka sijaitsevat 22 paikkakunnalla. Tuotantomuotoja ovat vesi-, ydin-, lämpö- ja tuulivoima.

Pohjolan Voiman meneillään ja valmistelussa olevat hankkeet:

Ydinvoima

- Olkiluoto 3

Tutkimusvaiheessa

- Olkiluoto 4

Bioenergia

- Kerava
- Lappeenranta
- Porin Prosessivoima
- Laanila, turbiiniuudistus

Tutkimusvaiheessa

- Laanila

Tuulivoima

- Kemi, Ajos

Tutkimusvaiheessa

- Kristiinankaupunki
- Oulu, Haukipudas

Vesivoima

- Vesivoimalaitosten perusparannusohjelma

Tutkimusvaiheessa

- Kollaja

Tapio Hakola,
vanhempi asiantuntija
ABB Oy:n Sähköjakeluautomaatio-yksikkö



Sähkönjakelu monimuotoistuu

Hajautetun energiantuotannon yleistyessä jakeluverkko alkaa muuttua siirtoverkkoa eli sähkön siirtosuunta voi muuttua käyttötilanteen vaihdelta. Tämä asettaa jakeluverkon suojaukselle uusia vaatimuksia, perinteinen ylivirtasuojaus ei toimi enää selektiivisesti. Hyödyntämällä relesuojauksessa käänteisaikatoimintoa tai suunnattua oikosulkusuojausta saadaan monessa tilanteessa selektiivinen suojaus, mutta ongelmaksi jää hitaus. Tähän ongelmaan johtodifferentiaalisuojaus on oiva ratkaisu. Releiden logiikkaa, ulkoisia liitäntöjä ja asemien välistä viestiyhteyttä hyödyntämällä rakennetaan älykkäitä suojausratkaisuja tulevaisuuden verkoille.

Johtodifferentiaalisuojauksella selektiivisyyttä ja nopeutta

Johtodifferentiaali soveltuu hyvin niin rengas- kuin silmukkaverkkojen suojaukseen. Suojauksen toiminta-arvot voidaan pitää muuttumattomina verkon kytkentätilanteiden vaihteluista huolimatta. Siksi differentiaalisuojausperiaate on ihanteellinen tapa toteuttaa verkon nopea suojaus.

Differentiaalireleen toimintaperiaate mahdollistaa myös riittävän herkän toiminnon. Hajautetussa voimantuotannossa vikavirran arvo voi vaihdella suuresti verkon kytkentätilanteiden mukaan. Tämä ei vaikuta differentiaalisuojauksen toimintaan.

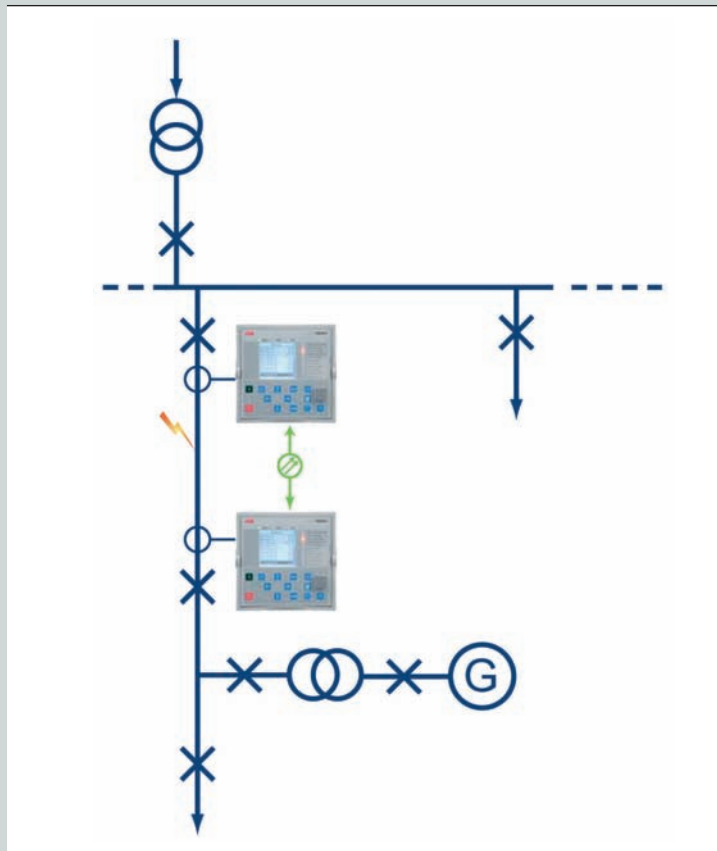
ABB:n johtodifferentiaalirele RED615:ssä on myös erovirran pikalaukaisuporras. Jakeluverkoissa yksittäisiä haarajohtoja suojataan johto-osan varrella. Jos haarajohdon kuormitusvirta on pieni ja haarajohto päättyy muuntajaan, voidaan koko haarajohto lukea suojattavan johto-osan suojausalueeseen. Koko tälle alueelle saadaan nopea laukaisu pikalaukaisupuortaan avulla. Pikalaukaisupuortaan asettelu valitaan suuremmaksi kuin haarajohdon muuntajan takana tapahtuvassa viassa syntyvä vikavirta. Asettelyjen valintaa helpottaa kytkentävirtasysäyksen tunnistus. Sen avulla estetään pikalaukaisupuortaan toiminta kytkettäessä johto-osa jännitteelliseksi, kun haarajohdolla on muuntaja. Alemman erovirtapuortaan toiminta-aikaa hidastamalla saadaan myös alempi porras toimimaan selektiivisesti haarajohdon muuntajan takaisten suojausten kanssa.

Johtodifferentiaalireleen apuyhteydellä monta tehtävää

Differentiaalisuojaus edellyttää apuyhteyttä suojattavan johto-osan päiden välillä. Parhaiten tämä voidaan toteuttaa valokaapeliyhteytenä, jolloin vikatilanteissa syntyy mahdollista potentiaaliero johdon eri päiden välillä ei tarvitse huomioida.

Apu-yhteyttä voidaan myös hyödyntää jakeluverkon automaation tiedonsiirtoon. Nopeutensa ansiosta kahden pisteen välinen suora yhteys soveltuu erityisen hyvin sovellettavaksi saarekekäytön estosuojaukseen. Hajautetun voimantuotannon sijaitessa suojattavan johdon varrella jää

Fakta



Perustoiminnaltaan johtodifferentiaali on yksinkertainen: jos johdon eri päiden vaihevirratt poikkeavat aseteltua arvoa enemmän toisistaan, seuraa laukaisu. Vastaavasti, jos vika on suojausalueen ulkopuolella ja johtodifferentiaalirele ei toimi, suojaus on absoluuttisesti selektiivinen.

voimalaitos hallitsemattomasti syöttämään vikapaikkaa johdon pääsyötön lauettua. Nopein tapa suojata kuluttajia on tuoda pääsyötön laukeamisesta käsky johdon vastakkaiseen päähän. Tätä toimintoa varten RED615-johtodifferentiaalireleessä on valmiit liittynät apuyhteyden hyödyntämiseksi laukaisun siirtoon. Tätä apuyhteyttä voidaan hyödyntää myös muiden tietojen, kuten esimerkiksi erottimien tilatietojen siirtoon.

Lisätietoja: Timo Vedenjuoksu, p. 010 22 42542, Olli Rintamäki, p. 010 22 42563

Uusi TG800-turbiinisäätöratkaisu toimii itsenäisenä tai integroituna

Turbiinisäätö on yksi voimalaitosprosessien haastavimpia automaatio-tehtäviä. ABB on kehittänyt uuden turbiinisäätöratkaisun, joka sopii sekä vesi-, höyry- että kaasuturbiinisäätöön. ABB:n System 800xA -automaatiojärjestelmään perustuva säätöratkaisu täyttää asiakkaiden vaatimusten lisäksi myös pohjoismaisten kantaverkkoyhtiöiden yhteistyöjärjestön Nordelin vaatimukset.

Turbiinisäätö on keskeinen osa voimalaitosten suorituskyvyn, luotavuuden ja käytettävyyden kannalta. Se on käytössä niin vesivoimalaitoksissa, lämpövoimalaitoksissa, jätteenpolttolaitoksissa kuin kaasuturbiinilaitoksissa (sekä single-cycle että combined-cycle). Sovellusohjelman kiertoajat ja vasteajat mitataan millisekunnissa ja kahdennetut, jopa kolmekanavaiset järjestelmät ovat yleisiä. Nämä vaatimukset on otettava huomioon turbiinisäätöjärjestelmän suunnittelussa kaikilla tasoilla: I/O- ja signaalikäsitelyssä, kommunikointiväylissä ja itse turbiinisäätösovelluksessa.

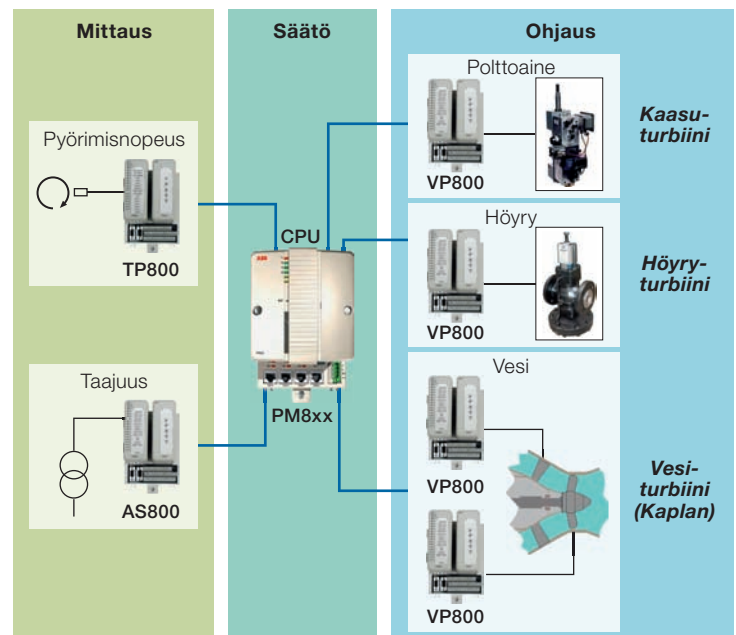
Taipuu eri tarpeisiin

ABB:n turbiinisäätö on modulaarinen ratkaisu, joka perustuu mittaus-, säätö- ja ohjausosuuksiin. Turbiinisäätöratkaisu skaalautuu eri tarpeisiin toiminnallisuuden ja käytettävyyden mukaan. Ratkaisu koostuu turbiinisäätöä varten kehitetyistä ns. turbiinimoduuleista: TP800 (pyörimisnopeusmittaus ja turbiinisuojaus), AS800 (taajuusmittaus ja tahdistus), VP800 (toimilaitteen ohjaus) sekä keskusyksiköstä (PM8xx).

Turbiinisäätö suoritetaan keskitetysti keskusyksikössä ja turbiinimoduulit muodostavat prosessirajapinnan. Itse turbiinisäätö tapahtuu CPU:ssa (kuva 1, säätöosuus) ja turbiinimoduulit toimivat lähinnä prosessirajapintana (kuva 2, mittaus- ja ohjausosuudet). Ratkaisu vastaa monipuolisesti asiakkaiden erilaisiin tarpeisiin, sillä se voidaan toteuttaa



KUVA 2 Turbiinin pyörimisnopeus lasketaan TP800-moduulissa joka neljäs millisekunti.



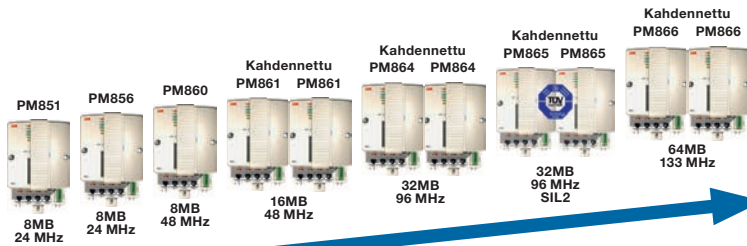
KUVA 1 TG800-turbiinisäätöratkaisu soveltuu sekä vesi-, höyry- että kaasuturbiinisäätöön.

itsenäisenä turbiinisäätäjänä tai vaihtoehtoisesti täysin integroituna voimalaitoksen automaatiojärjestelmään.

Nopeaa ja tarkkaa mittausta

Täsmällinen, luotettava ja nopea pyörimisnopeusmittaus on olennainen osa turbiinisäätöä. Vesiturbiinilla säätöön käytetään taajuusmittausta (AS800). Muilla turbiinityypeillä pyörimisnopeusmittaus suoritetaan kaksikanavaisella, SIL3-sertifioidulla turbiinisuojausmoduulilla (kuva 2, TP800), joka on erityisesti kehitetty pyörimisnopeusmittausta ja turbiinisuojausta varten.

Turbiinin pyörimisnopeus lasketaan TP800-moduulissa joka neljäs millisekunti. Kahdensuuntaväylästä riippuen turbiinisuojausmoduuli



Suorituskyvyn, toiminnallisuuden ja käytettävyyden valinta.

voidaan toteuttaa yksikanavaisena järjestelmänä, 1oo2-konfiguraationa (kaksikanavainen järjestelmä) tai 2oo3-konfiguraationa (kolmikanavainen järjestelmä), jolloin turbiiniin sähköinen ryntäyssuoja voidaan toteuttaa SIL3-luokiteltuna. Pyörimismittauksen ja sähköisen ryntäyssuojatoiminnon lisäksi turbiinisuojausmoduuli sisältää myös muita suojaustoimintoja (lähinnä höyryturbiinia varten), kuten esimerkiksi poislyöntitoiminto ja kuorman epätasapainon monitorointi.

Turbiinisuojausmoduuli sisältää myös erilaisia testausfunktioita, jotka mahdollistavat suojaustoimintojen testauksen sekä seisovalla että pyörivällä turbiinilla. Tärkeämmät primääri-testit, esimerkiksi ryntäyssuojan sekä sähköinen että mekaaninen testaus, suoritetaan pyörivällä turbiinilla. Testaustoiminnot on täysin integroidut järjestelmään. Näin käyttäjä itse pystyy tekemään testit suoraan käyttöliittymän kautta.

Säädöt toiminnallisuusvaatimusten mukaan

Turbiinisäätö ja turbiiniin ohjaukseen liittyvät muut toiminnot suoritetaan keskitetyksi keskusyksikössä. Itse turbiinisäätösovellus perustuu ohjelmointistandardiin IEC 61131-3. Turbiinisäätäjän keskusyksikkö (PM8xx) on System 800xA-automaatiojärjestelmän standardikomponentti. Keskusyksikkömalli valitaan turbiinisäätöjärjestelmän suorituskyky-, toiminnallisuus- ja käytettävyyksivaatimusten perusteella. Suuremmista prosessorivaihtoehtoista on saatavilla myös kahdennettu vaihtoehto.

Turbiinisäätäjän toiminnot riippuvat turbiinityypin lisäksi myös toiminnallisuusvaatimuksista. Tyypillisesti tiettyyn turbiinisäätöön liittyvät perustoiminnot, kuten käynnistys, pyörimisnopeuden säätö, tahdistus, poislyönti, pätöteho-, taajuus- ja statiikkasäätö sisältyvät turbiinisäätäjään riippumatta turbiinityypistä.

Tarkkaa ja nopeaa ohjausta

Tarkka ja nopea toimilaitteen asennointi on yhtä tärkeä osa turbiinisäätöä kuin pyörimisnopeusmittaus. Höyryventtiilien (höyryturbiinit), polttoaineventtiilien (kaasuturbiinit) ja johtopyörän sekä juoksupyörän asennointi (vesiturbiinit) suoritetaan siihen tarkoitukseen kehitetyllä asennointimoduulilla (VP800). Asennointimoduuli on varustettu sisäisellä oskillaattorilla ja demodulaattorilla, joka mahdollistaa suoraa kytkentää LVDT (Linear Voltage Differential Transducer) -tyyppisiin asentoantureihin.

Taulukko Turbiinisäätö toimii eri turbiinityypeissä

SÄÄTÄJÄTOIMINTO	TURBIINITYYPPI		
	VESI	HÖYRY	KAASU
Käynnistys			
Kiihtyvyyden säätö			
Pyörimisnopeuden säätö			
Tahdistus			
Pätötehon säätö			
Taajuuden säätö			
Statiikkasäätö			
Poislyönti			
Kuorman rajoitus (max ja min)			
Juoksupyörän säätö (kombinointi) *)			
Vesipinnan säätö			
Virtauksen säätö			
Paineen säätö (kattila)			
Painogradientin rajoitus (kattila)			
Paineen rajoitus (kondensori)			
Vastapaineen säätö			
Lämpötilan säätö (pakokaasu)			
Paineen säätö (polttokammio)			
Liekin valvonta			
Pyörimisnopeuden rajoitus (matalapaine)			
Pyörimisnopeuden rajoitus (korkeapaine)			

*) Kaplan turbiini

Vaihtoehtoisesti asennointimoduuliin voidaan myös kytkeä 4–20mA asentotakaisinkytkentä.

Asennointimoduulin avulla pystytään ohjaamaan joko suoraan pääventtiiliä tai sekä pää- että pilottiventtiiliä kaskaadisäätöperiaattella. Asennointimoduuli voi toimia joko PI-säätimenä tai pelkkänä P-säätimenä. Kahdennusvaatimuksista riippuen asennointimoduuli voidaan toteuttaa yksikanavaisena tai kaksikanavaisena järjestelmänä, jolloin



Asennointimoduuli
VP800:n avulla pystytään ohjaamaan joko suoraan pääventtiiliä tai sekä pää- että pilottiventtiiliä kaskaadisäätöperiaattella.

Fakta Kansainvälistä yhteistyötä

Erilaiset voimalaitokset ja turbiinityypit vaativat paikallista soveltamista ja räätälöintiä, mutta perusratkaisut ovat ABB:n kansainvälistä yhteistyötä. Asiantuntijoita löytyy eri maista ja eri mantereilta tarpeen mukaan. Yhtenäiset ratkaisut takaavat, että tukea on saatavilla voimalaitoksen koko elinkaaren ajan.

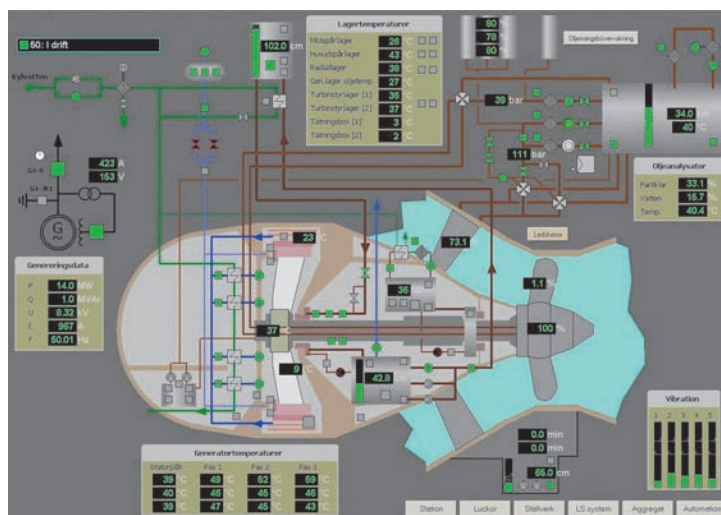
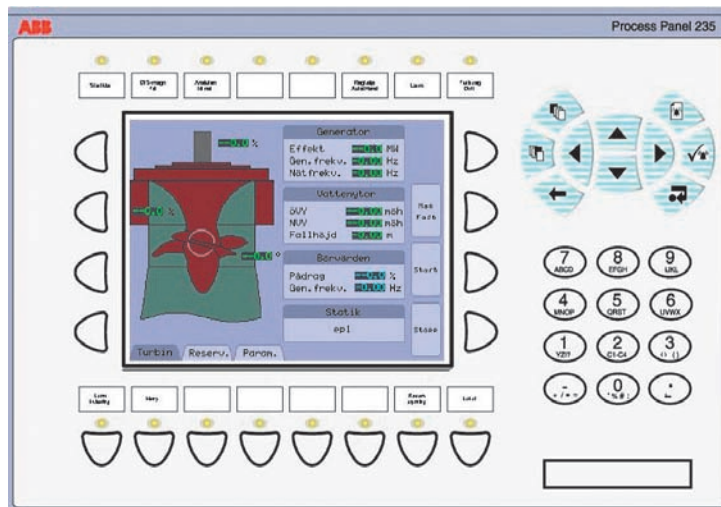
Voimantuotannon haasteet lisääntyvät, kun nykyisistä kapasiteeteista on saatava irti yhä tehokkaammin tuottavuutta. Automaatio- ja säätöjärjestelmät monitukkaistuvat jatkuvasti eksponentiaalisesti ja uudet teknologiat sekoitetaan vanhalla teknologialla. Samalla sidosryhmien vaatimukset lisääntyvät: asiakkaat vaativat enemmän tuottavuutta, käyttäjät enemmän turvallisuutta ja maapallo vähemmän päästöjä ilmaan. ABB:n uusi turbiinisäätöratkaisu on kansainvälisesti kehitetty vastaamaan näihin erittäin koviin vaatimuksiin.

samaa toimilaitetta ohjataan kahdella asennointimoduulilla (toinen aktiivinen ja toinen stand-by -tilassa). Vaihdo vikatilanteessa aktiivisesta moduulista stand-by -moduuliin tapahtuu tällöin 20 millisekunnissa. Asennointimoduuli sisältää myös erilaisia kalibrointitoimintoja, esimerkiksi venttiiliasentomittauksen kalibroinnit, joita voidaan tehdä joko automaattisesti tai manuaalisesti.

Kaksi käyttöliittymän vaihtoehtoa

Turbiinisäätäjän käyttöliittymiä on kaksi eri versiota: paikallinen ohjauspaneeli (LCD-näyttö ja painonappeja) tai täysin voimalaitoksen automaatiojärjestelmään integroitu. Käyttöliittymän avulla henkilökunta pystyy helposti syöttämään turbiiniohjaukseen liittyvät parametrit (tehoasetusarvo, statiikka, jne.), valvomaan turbiinin toimintaa ja kuntoa sekä etsiä vikoja trendinäytön ja hälytys- ja tapahtumalistojen avulla.

Kommunikointi ulkoisiin automaatio- tai valvontajärjestelmiin voidaan toteuttaa joko kovalangoitettuna tai kommunikointiväylän avulla. Turbiinisäätäjä tukee seuraavia kommunikointistandardeja: OPC, MMS



Käyttöliittymiä on kaksi versiota. Ylempänä paikallinen ohjauspaneeli ja alempana täysin voimalaitoksen automaatiojärjestelmään integroitu käyttöliittymä.

(Manufacturing Message Specification), MB300, SattBus, Profibus DP, Foundation Fieldbus HSA, Modbus RTU, Modbus TCP, COMLI, Siemens 3964R sekä IEC 61850.

Kustannukset kuriin

Turbiinisäätöratkaisun keskeiset rakennuspalikat, turbiinimoduulit, on kehitetty nimenomaan turbiinisäätöä ja -suojausta varten. Ne sisältävät toiminnot, jotka takaavat luotettavan ja turvallisen käytön. ABB:n täysin integroitu turbiinisäätöratkaisu varmistaa, että erillistä ohjelmointiyökalua ei tarvita kun turbiinisäätösovellusta käytetään, konfiguroidaan ja parametrisoidaan. Turbiinisäätösovellusta ja voimalaitoksen pääautomaatiojärjestelmää käytetään samoilla ohjelmointi- ja parametrisointiyökaluilla. Tämä puolestaan vähentää käyttö-, ylläpito-, huolto- ja vianetsintäkustannuksia. ¶

Megawattien mahdollisuudet

Oman tien kulkija

Teksti: Jaana Nikkari

Etiopiassa kuusivuotias Dinknesh valmistautuu puunkeruumatkalle. Samaan aikaan ABB:n Mika Turpeinen kehittää pienvesivoimahanketta, jotta ruoka Etiopian kylissä kypsyisi sähköllä.

Malaria tappaa vuosittain 1,2 miljoonaa ihmistä, sisäilman savu puoltoista miljoonaa. Puupolttoaineen käyttö ruoanlaitossa kiihdyttää eroosiota ja aavikoitumista, vie tyttöjen mahdollisuuden kouluttautumiseen ja lisää köyhyyttä.

”Afrikka on maailman suurin biomassan kuluttaja. Yli kaksi kolmannesta energiasta on peräisin biomassasta ja yli 75 prosenttia puupolttoaineesta käytetään ruoanlaittoon”, kertoo ABB:n **Mika Turpeinen**, joka on kehittänyt innovatiivisia ratkaisuja kehitysmaiden energia-ongelmaan.

Huikkea vesivoimapotentiaali

Etiopia on tänä päivänä ehkä maailman vähiten sähköistetty maa. Samalla maa omaa valtaitse energiareсурssit: jopa 84 prosenttia Niilin vesistä sataa Etiopian maaperälle. Yhdessä huikoiden korkeuserojen kanssa se mahdollistaisi 45 000 megavatin sähköntuotannon. Mittavasta potentiaalista käytössä on noin 840 megawattia.

”Maaseudulla noin prosentilla on sähköä saatavilla ja tästäkin vain murto-osa käyttää sähköä ruoanlaittoon. Energiapotentiaali riittäisi kattamaan koko Itä-Afrikan tarpeet ja mahdollistaisi Euroopan tasoisen sähkönkulutuksen”, Turpeinen huomauttaa.

ABB ja vesimylly-verkko-lettu

Turpeinen tunnustaa itsessään olevan hiukan maailmanparantajan vikaa. Tuosta piirteestä on saanut alkunsa ABB:n ja Finnpartnershipin pienvesivoimahanke, joka hakee ratkaisua Etiopian energia-ongelmaan hajautetulla vesivoimatuotannolla. Energiakonsepti pitää sisällään sekä vesivoimalan, jakeluverkon että sähköhella ja vedenkeittimet.

”Tavoitteena on saada koko arvoketju vesimylly-verkko-lettu-pannu pyörimään kaupallisesti kannattavasti”, hanketta koordinoiva Turpeinen sanoo.

Käytännössä hanke toteutetaan rakentamalla ABB:n innovatiiviseen tekniikkaan perustuvia 0,5–1 megawatin pienvesivoimaloita, laajentamalla sähkönjakeluverkkoa hyödyntäen uutta Suomessa kehitettyä tekniikkaa sekä myöntämällä pienluottoja sähköhellan ja vedenkeittimien hankintaan mikrolainoituspainereiden kautta. Uutta ABB:n tekniikkaa hyödyntävä pilotti on toteutettu keuhällä 2007.

Hankkeessa on mukana useita partnereita. Merkittävä projektin tukija on Finnpartnership-ohjelma. Tavoitteena on, että vuosina 2010–2012 hankkeen tiimoilta on käynnistynyt 20–50 pienvesivoimalaa, jotka tuottaisivat sähköä noin 1–2 miljoonalle etiopialaiselle. Pidemmän tähtäimen visioissa on saada hajautetun energian konseptit siirrettyä myös naapurimaihin. Vuonna 2012 pikkuneiti Dinknesh on jo kymmenvuotias. Kello käy. ¶

Helsingin Energian sähköverkolle ei löydy verrokkia Suomesta. Mittavine haasteineen verkon luotettavuuden ja koko verkko-omaisuuden hallinnan kehittämisessä metropoli ei kuitenkaan toimi vain omin neuvoin. Yksi sen tärkeimmistä kumppaneista on ABB.

Myös metropolissa on hallittava verkko-omaisuus



ABB:n Lauri Ikonen (vas.) ja Helen Sähköverkko Oy:n Oskari Patjas ja Markku Hyvärinen pitävät Kannelmäen sähköaseman kunnostusprojektia hyvänä esimerkkinä onnistuneesta yhteishankkeesta.

”Ydinkeskustassa on kova tarve lisäkapasiteetille ja uusi sähköasema tulee rakentaa.”

Helen Sähköverkko Oy:n verkon kehityksikön päällikkö **Markku Hyvärinen** naulaa alkajaisiksi eteen perustotuuden. Sähköverkko ei ohjaa Helsingin muita rakenteita, vaan ne ohjaavat sähköverkkoa.

Ilmastotavoitteet ja pula rakennusmaasta ajavat yhdyskuntarakenteen tiivistämiseen. Toisaalta halutaan aluelaajennuksia.

Maankäyttökysymykset ohjaavat myös verkkoratkaisuja. Paine esimerkiksi ajojohtoja kohtaan on noussut, niiden tarvitsema maa-ala haluttaisiin muuhun käyttöön.

Sähkönkulutus on kasvanut Helsingissä 1–2 prosenttia vuodessa. Kun tähän lisätään energiansäästötoimet, sähköautot sekä energia- ja ilmastopoliittiset linjaukset, vaikuttaa Hyvärisen asema verkon kehityksikön päällikkönä haasteelliselta.

On vain yksi suunta – alaspäin

Helsingin kantakaupunki on melkoinen sähkösyöppö. Puolet Helsingin käyttämästä sähköstä kuluu alueella, joka vastaa kaupungin

pinta-alasta kahdeksasosaa. Kantakaupunki onkin tehotiheyden Suomen mestari – 100 megawattia per neliökilometri.

”Ydinkeskustassa on kova tarve lisäkapasiteetille ja uusi sähköasema tulee rakentaa. Niillä kulmilla 800 neliön vapaa tontti on mahdollisuus, niinpä ratkaisuna on vain yksi suunta – alaspäin”, Helen Sähköverkko Oy:n kunnonhallintapäällikkö **Oskari Patjas** sanoo.

”Kluuvin sähköasema tulee Kolmen sepän patsaan alle, 30 metrin syvyyteen ja Helsingin alittavan huoltotunnelin yhteyteen. Tilat on jo louhittu ja asema valmistuu vuonna 2011. Teknologisesti joudumme tekemään asioita, joita kukaan Suomessa ei ole tehnyt”, Patjas jatkaa.

Suunniteltaessa uusia sähköasemia maan alle hyödynnetään Helsingin alla risteilevää tunneliverkostoa. Helsinkiin onkin laadittu kolmiulotteinen kaava.



Fakta Helsingin Energia

Helsingin Energia on yksi Suomen suurimmista energiayhtiöistä. Se myy sähköenergiaa yli 300 000 asiakkaalle Suomessa ja kattaa kaukolämmöllä yli 90 prosenttia pääkaupungin lämmitystarpeesta. Helsingin Energia tuottaa ja myy kaukojäähdytystä, joka laajenee voimakkaasti Helsingin alueella. Helen-konserni on liiketoiminnallinen kokonaisuus, jonka konsernirakenteeseen kuuluu merkittävä määrä tytä- ja osakkuusyhtiötä, joista yksi on Helen Sähköverkko Oy. Konsernin emoyrityksenä toimii Helsingin Energia.

Helen Sähköverkko Oy

110 kV verkko	187 km, josta kaapelia 29 %
Sähköasemat	21 kpl
Keskijänniteverkko	1 497 km, josta kaapelia 98 %
Jakelumuuntamot	1 725 kpl
Pienjänniteverkko	4 360 km, josta kaapelia 94 %
Asiakkaiden lukumäärä	343 000 kpl
Sähkönjakelu	4 536 GWh (2008)



”Tosin maan allakin alkaa olla jo ahdasta. Tunnelleita on limittäin ja lomitain monessa kerroksessa”, Patjas kertoo.

Helsingissä on 20 sähköasemaa ja yhtä uutta rakennetaan parhaillaan Pukinmäkeen. Sähköasemista kokonaan kallioluolassa on kaksi ja osittain muutama lisää. Jakelumuuntajia on noin 1 800.

Kaivuuprojektit ovat Helsingin Energialle tuttuja. Keskijänniteverkko on yhteensä 1 500 kilometriä, siitä 98 prosenttia on kaapeloitu. Lähivuosina se kaapeloidaan kokonaan – tänä vuonna maisemasta katoaa 200 sähköpylvästä. Pienjänniteverkko on 4 400 kilometriä ja kaapelointiaste on 94 prosenttia. Vuodessa puupylväitä poistuu noin 800.

Helen Sähköverkko Oy:n verkon kehitysyksikön päällikön Markku Hyvärinen mukaan kaapelointi ja muuntamo-kojeistojen muuttaminen suljetuiksi ovat karsineet sähkönjakelun keskeytyksiä. 1980-luvulta ne ovat vähentyneet kolmannekseen.

”Nykyisin keskeytyksen kestoajat ovat pidentyneet. Tämä liittyy kaupungin kasvuun ja tiivistymiseen. Verkko on manuaalikäyttöinen ja ruuhkaisessa kaupungissa automaattinen valvomosta kytkennälle kestää kauan. Siksi meidän on siirryttävä entistä enemmän automaatioon. Näin valvomosta voidaan kaukokäytöllä ohjata kytkennät ja viat paikantuvat myös nopeammin”, Hyvärinen sanoo.

Luotettavuus kaiken takana

Helsingin verkon luotettavuuden kivijalka on sen silmukoitu rakenne. Merkittäviä ovat myös kunnossapito-ohjelmat ja tarkastukset. Helen Sähköverkko Oy:n kunnonhallintapäällikkö Oskari Patjaksen mukaan filosofia niiden taustalla on luotettavuuskeskeinen kunnossapito.

”Olemme optimoineet kunnossapito-ohjelmaamme. Olemme kehittäneet myös kuntotarkastuskonseptin. Näin saamme tärkeää tietoa verkon nykyisestä kunnosta. Se toimii lähtökohtana korvausinvestoinneille ja verkon suunnittelulle”, Patjas sanoo.

Patjaksen mukaan painopiste on siirtymässä ennakoivan kunnossapidon puolelle. Etenkin sähköasemien siirtoverkkotasolla se on tärkeää. Ennakoitavuus on tulossa voimallisesti myös jakeluverkkopuolelle. Näin saadaan tietoa myös isompaa verkko-omaisuuden hallintaohjelmaa varten. Tärkeä osa-alue on myös kunnonvalvonta. Se kehittyy nopeasti. Esimerkiksi päämuuntajille on asennettu kaasuanalysaattoreita, jotka analysoivat muuntajan tilaa.

”Näin pääsemme kiinni alkaviinkin vikoihin jo ennen kuin ne aiheuttavat käyttökeskeytyksiä ja luotettavuuden heikkenemistä”, Patjas kertoo.

Lauri Ikonen ja Oskari Patjas uskovat, että tiiviin yhteistyön avulla erilaiset riskit saadaan paremmin haltuun.



Kokonaisuuden hallintaa

Helen Sähköverkko on tehnyt ABB:n kanssa mittavan palvelusopimuksen.

”Sopimus ei ole pelkästään perinteinen sopimus kunnossapitopalveluista, vaan huomattavasti isompi kokonaisuus yhteistyömallista sekä elinkaaripalveluiden kehittämisestä laajemmin”, Patjas korostaa.

”Kun investointeja ja kunnossapittoa aiemmin tarkasteltiin omina osa-alueinaan, nähdään ne nyt kokonaisuutena. Koko verkolle on tehty systemaattiset elinkaarimallinnukset”, hän jatkaa.

Tavoitteena on ottaa valmistajan näkökulma paremmin huomioon. Näin päästään korvausinvestointien oikeaan ajoitukseen.

”Valmistajalla on paras tietämys laitteisiinsa – vikaantumismalleihin sekä modifointi- ja parannustarpeisiin. Näin pystymme optimoimaan omaa elinkaarimallinnusta”, Patjas perustelee.

”Myös tuotetukeen liittyy dynaaminen malli. Teemme yhdessä elinkaarikartoitukset ABB:n tuotteille. Tämä liittyy myös riskien hallintaan sekä varaosien ja osaamisen saatavuuteen. Muun muassa viankorjauksessa olemme kuvanneet tarvittavat työprosessit ja toimintamallit.”

Myös ABB:n myyntipäällikkö **Jyrki Rieki** kiittää yhteistyömallia.

”Meille on tärkeä tuntea Helen Sähköverkon prosessit ja päinvastoin. Yhteinen etumme on, että puhumme avoimesti tarpeistamme ja kehittymme niiden mukana.”

Yhteistyö syvenee

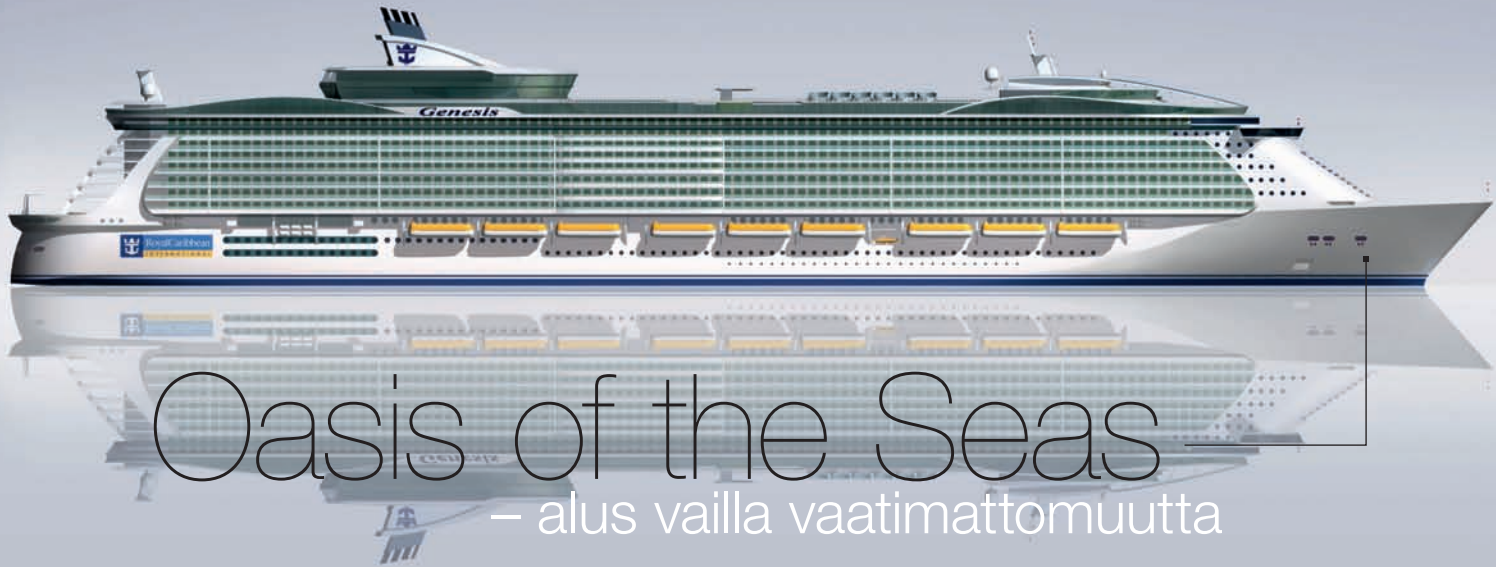
Tuorein esimerkki ABB:n ja Helsingin Energian yhteisestä ponnistuksesta on viime vuoden lopulta, kun Kannelmäen sähköaseman uudistus valmistui. ABB toimitti Helen Sähköverkko Oy:lle Kannelmäen sähköaseman 20 kV ja 110 kV ohjausjärjestelmän, 20 kV suoja-releiden ja jännitteen säätäjien uusinnat sekä 20 kV katkaisijoiden täyshuollot. Myös kojeistolle tehtiin täyshuolto.

ABB:ltä hankkeessa toimi projektipäällikkönä **Lauri Ikonen**. Hänen mukaansa toimituksella lisättiin merkittävästi vuonna 1980 rakennetun sähköaseman käyttövarmuutta ja elinikää.

”Nyt se on lähes uutta vastaava, ellei parempi”, hän sanoo.

Projekti vakiinnutti myös uutta yhteistyömallia ABB:n ja Helsingin Energian välillä. Projektissa mukana yhdessä ABB:n kanssa tekivät töitä myös Helen Servicen ammattilaiset.

”Se oli todella tärkeää. He tunsivat talon tavat sekä henkilöt, joihin ottaa yhteyttä käyttöönotto- ja koestusvaiheessa. Helen Servicellä oli myös tarvittavat lisenssit, joten he pystyivät tekemään paikalliset verkkokytkennät”, Ikonen kertoo. ¶



Oasis of the Seas

– alus vailla vaatimattomuutta

360 metriä pituutta, 17 kannta, 6300 matkustajaa ja yli 2 000 miehistön jäsentä. STX European Turun telakalla valmistuva Oasis of the Seas on kaikkien aikojen suurin risteilyalus.

On toinen juttu rakentaa giganttimainen alus, kuin saada se seilaamaan sulavasti maailman merillä. 72 metriä merenpinnan yläpuolella lipuva, 225 000 bruttorekisteritonniin risteilijä ja kapeat väylät tuntuvat mahdottomalta yhtälöltä. Mutta ABB:n sähkökäyttöinen ruoripotkurilaitte Azipod tekee laivanrakentajien päivä-unista totta.

Ketterä gigantti

Azipod-propulsiojärjestelmän ansiosta Oasis of the Seas -risteilyaluksesta kuoriutuu ketterä valtamerten valtiatar. Potkuria pyörittävä moottori sijaitsee erillisessä ohjailuyksikössä, joka liikkuu 360 astetta pystyakselinsa ympäri. Näin alus kykenee kääntymään satamien kapeikoissa ja lipumaan tarkasti haluttuun suuntaan. Paitsi notkeampi, Azipod on myös tilankäyttöään ja hyötysuhteeltaan parempi propulsioratkaisu kuin perinteinen potkuri & peräsin -yhdistelmä.

Azipod on alallaan ylivoimainen ykkönen ja se on käynyt pokkaamassa useita kansainvälisiä palkintoja. ABB:n teknologiaa

Oasis of the Seas pitää suurimman risteilyaluksen valtiikkaa hallussaan 43 prosenttia etumatkalla.

löytyykin jo 13:sta Royal Caribbean International -varustamon risteilyaluksesta. ABB toimittaa Oasis of the Seas -risteilyalukselle yhteensä kolme Azipod-yksikköä.

”Innovatiiviselle varustamolle kelpaa vain paras”, ABB:n projektipäällikkö **Jarmo Orava** vahvistaa.

Oasis of the Seas pitää suurimman risteilyaluksen val-

tikkaa hallussaan 43 prosenttia etumatkalla. Itse asiassa titteli risteilijä ei tee oikeutta tälle jättiläiselle. Alus on pikemminkin oma maailmansa, joka koettelee matkustajan mielikuvituksen rajoja. Vai miltä kuulostaa jalkapallokentän kokoinen keskuspuisto Central Park aitoine puineen, Boardwalk kymmenine ravinto-

loineen ja putiikkeineen, 1 380-paikkainen teatteri ja vesipuisto?

Ykkönen myös ympäristöystävällisyydessä

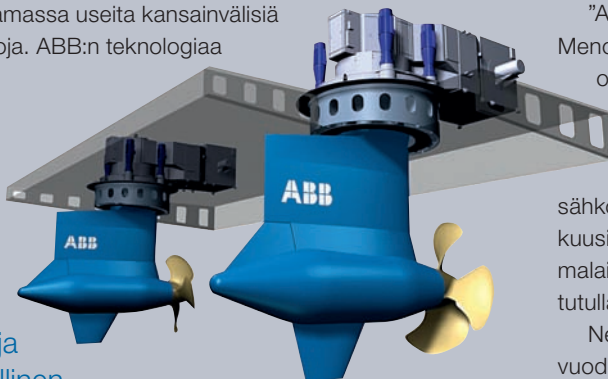
Oasis of the Seas on ansainnut superlatiivinsa myös ympäristöystävällisyydessä. Azipod-järjestelmän ansiosta alusta voidaan ajaa aina optimiteholla. Näin säästyy polttoainetta ja syntyy vähemmän savukaasupäästöjä.

”Azipod on ykkönen myös turvallisuuden näkökulmasta. Meno on vakaata kovassakin sivutuulella. Lisäksi alusta on mahdollista ajaa yhdellä ainoalla potkurilaitteistolla, mikä lisää turvallisuutta”, Orava lisää.

Azipod-yksiköiden lisäksi ABB toimittaa Oasis of the Seas -risteilyalukselle käytännössä kaikki sähkölaitteet komentosillan kahvoista moottoreihin. ABB:n kuusi generaattoria vastaa teholtaan keskikokoista hiilivoimalaitosta. Sen sijaan aluksen ohjaus sujuu videopeleistä tutulla pienellä joystickillä.

Neitsytmatkalleen Oasis of the Seas lähtee tämän vuoden marraskuussa. ¶

ABB:n Azipod®-teknologian ansiosta alus on energiatehokas ja ympäristöystävällinen.





* . E041 *



Connect emission-free power to the grid?

ABB is helping construct the world's largest offshore wind farm. Using our eco-friendly transmission technology, this 400-megawatt plant is expected to avoid 1.5 million tons of CO₂ emissions per year and improve the reliability of the power grid. It's just one of the ways that we, as the biggest supplier of electrical products and services for the wind industry, can use renewable power sources to help combat climate change. www.abb.com/energyefficiency

Naturally.