

Sähköasemien automaation keskittäminen lisää luotettavuutta

JANI VALTARI, teksti

Sähköasemat ovat jakeluverkon tärkeitä solmukohtia. Niiden suojaus- ja automaatiojärjestelmät ovat tähän asti pohjautuneet johtolähtökohtaisiin suojaruleisiin, mutta nyt on aika siirtyä keskitetympiin ratkaisuihin, toteaa Jani Valtari Tampereen teknillisessä yliopistossa 5.4.2013 tarkastetussa väitöskirjassaan.

Keskitetty asematietokone Noormarkun sähköasemalla.



Tähän asti sähköasemien automaatiojärjestelmissä on totuttu hitaisiin 15–20 vuoden elinkaariin. Nykyinen älyverkkokehitys vaatii niiltä kuitenkin enemmän joustavuutta ja nopeampaa päivitettävyyttä.

Sähköasemien tulevaisuuden haaste on sopeutua ehkä jopa muutaman vuoden välein tuleviin uusiin vaatimuksiin. Esimerkiksi hiilidioksidipäästöjä pitää vähentää lisäämällä verkkoon paikallista tuotantoa ja energiavaroja. Energiatehokkuutta pitää parantaa minimoimalla häviöitä, ja omaisuudenhallintaa tehostamalla komponenttien kunnonvalvontaa. Tämä kaikki vaikuttaa myös sähköasemien automaatiojärjestelmiin, joiden on otettava kyseiset uudet vaatimukset huomioon.

Samanaikaisesti sähköverkon toimintavarmuutta on parannettava, ja turvallisuus on pidettävä korkealla tasolla. Tätä ei voida kustannustehokkaasti toteuttaa ilman keskitettyjen arkkitehtuurien käyttöönottoa. Uusi arkkitehtuuri mahdollistaa myös uudet ja tehok-

kaammat sovellukset. Tästä esimerkkinä väitöskirjassa kehitettiin patentoitu mittausmenetelmä, jolla yksittäisten releiden mittauksia yhdistämällä kokonaismittaustarkkuutta saadaan parannettua. Väitöskirjassa mittausmenetelmää sovelletaan parantamaan verkon toimintavarmuutta tarkemman vianpaikannuksen avulla.

Keskitetyn suojauskonsepti

Sähköaseman automaation keskittämällä tarkoitetaan sitä, että osa toiminoista suoritetaan yhdellä sähköasemalla sijaitsevalla asematietokoneella. Väitöskirjassa tutkitussa kokonaisuudessa johtolähtökohtaiset suojaruleet suorittavat edelleen kriittiset perustoiminnot, kuten oikosulku- ja maasulkusuojaukset, mutta muut vähemmän kriittiset toiminnot suoritetaan suojaruleiden sijasta asematietokoneella.

Yhtenä kokonaistavoitteena väitöskirjatutkimuksessa oli ”vapauttaa” suojaruleet tekemään omaa tärkeää rooli-

aan perussuojauksessa, kun asematietokone voidaan valjastaa suorittamaan muut toiminnot. Suojareleiden pitkä 15–20 vuoden elinkaari voidaan tällöin säilyttää, kun uudet vaatimukset voidaan toteuttaa asematietokoneessa jopa 1–2 vuoden päivitysykleissä ilman, että perussuojaus vaarantuu.

Toisaalta kokonaisuutta voi pitää myös hajauttamisena, sillä asematietokoneen olemassaolo mahdollistaa perinteisten valvomotoimintojen hajauttamisen sähköasemille. Yksi esimerkki tällaisesta hajautettavasta toiminnosta on automaattiset syötönpalautukset vikojen paikallistamisen jälkeen.

IEC 61850 sähköasemastandardikeskityksen mahdollistajana

Tärkeä kehityksen mahdollistaja on sähköasemastandardi IEC 61850. Standardi on yleistynyt sähköasemien automaatoratkaisuissa, ja nykyään se onkin uusien asemien tapauksessa jo perusvaatimus. Standardissa on kuitenkin monta osaa, joista vain osa on tällä het-

kellä hyötykäytössä. Horisontaalinen, laitteiden välinen kommunikaatio Ethernet-pohjaisilla goose-viesteillä vähentää johdotuksen tarvetta asemilla, ja tämä standardin ominaisuus alkaakin olla jo yleisessä käytössä myös suomalaisilla sähköasemilla.

Keskitetyn automaatiokonseptin näkökulmasta mielenkiintoinen osa standardia on IEC 61850-9-2, mikä määrittelee sähköaseman prosessiväylän, eli kommunikaatiöväylän, jonka kautta laitteet voivat välittää mittaustuloksensa reaaliajassa toiselle laitteelle. Tämä mahdollistaa kaikkien sähköasemamittauksien vastaanoton ja prosessoinnin yhdessä asematietokoneessa.

Kommunikaatioratkaisuiden ohella standardin osa IEC 61850-6 määrittelee myös tarkasti automaation konfiguraatioprosessin sekä konfiguraatiotyökalujen vaatimukset ja rajapinnat. Tämä onkin tärkeä osa standardia, kun samassa automaatiojärjestelmässä saattaa olla usean valmistajan laitteita, joko johtolähtö- tai asematasolla.

Yhteistyö jakelu-yhtiöiden ja yliopistojen kanssa tärkeää

Uusia teknologioita on tärkeää testata varhaisessa vaiheessa. Ensimmäinen pilottiasennus keskitetystä ratkaisusta toteutettiin vuonna 2008 Noormarkun sähköasemalle yhteistyössä ABB:n ja Fortumin kanssa. Pilotin päätavoitteena oli varmistaa, että johtolähtökohtainen pääsuoja sekä sähköasemalla sijaitseva asematietokone pystyvät toimimaan yhtenä kokonaisuutena. Onnistuneen pilottiprojektin jälkeen tutkimuksen painopisteet siirtyivät teknologiasta sovelluksiin – mitä uusia toimintoja keskitetyllä asematietokoneella voidaan suorittaa.

Uusia sähköasematoimintoja on viime vuosina tutkittu energia- ja ympäristöalan SHOK:in Cleen Oy:n koordinoimassa Smart Grids and Energy Markets (SGEM) tutkimusohjelmassa. Laajassa tutkimuskonsortiossa keskitetyn suojasarkkitehtuurin tehokasta hyödyntämistä on tutkittu yhteistyössä mm. ABB:n sekä Tampereen teknillisen yliopiston kanssa. Tuloksena on syntynyt uusia menetelmiä suuri-impedanssisten maasulkujen havainnointiin, mikä on aiempien johtolähtökohtaisten suojareleiden kanssa ollut ongelmallista. Lisäksi väitöskirjatyon aikana patentoitiin uusi mittausten menetelmä, jonka avulla mittaustarkkuutta saatiin parannettua

yhdistelemällä useampien suojareleiden mittausta.

Murros edessä, paljon uutta tutkittavaa

Releteknologia on kokenut jo muuttaman vallankumouksen, kun sähkömekaanisista releistä siirryttiin ensin staattisiin releisiin ja sen jälkeen numeerisiin releisiin. Nämä murrokset eivät ole merkinneet vain samojen toimintojen toteuttamista uudella teknologialla, vaan myös kokonaan uusien toimintojen mahdollistamista. Mahdollisuus keskittää toimintoja luo pohjaa uudelle murrokselle sähköasemien automaatioissa, ja lupaavia tuloksia onkin jo saavutettu uusien vikatyypin, kuten suuri-impedanssisen maasulun, havainnoinnissa sekä vianpaikannuksen tarkentamisessa.

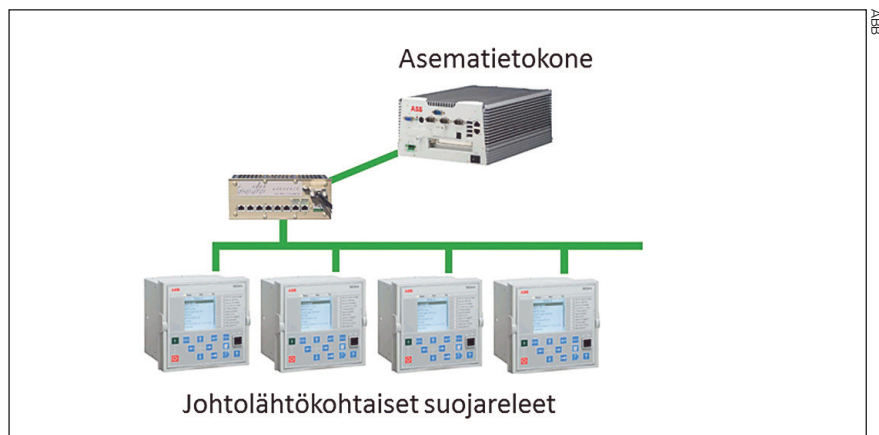
Kokonaisuudessaan tutkittavaa riittää. Olennaista on miettiä, mitkä toiminnot hyötävät keskitetystä toteutuksesta ja mitkä eivät. Tärkeiden primäärisuojien, kuten oikosulku- ja maasulkusuojien keskittämisestä ei ole hyötyä,

kun taas monien muiden toimintojen keskittäminen kannattaa.

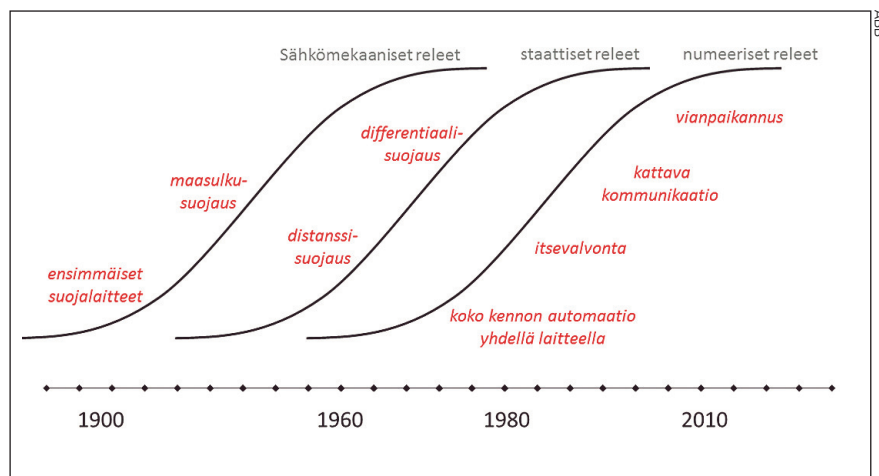
Onko tulevaisuudessa edessä täysi keskittäminen?

Teoriassa samaa teknologiaa voitaisiin käyttää myös kaiken toiminnallisuuden keskittämiseen, jolloin johtolähtöihin jäisi vain mittaukset sekä I/O-liitännät. Tämäkin on mahdollinen tulevaisuuden kehityskaari. Tällöin vaatimus taata samanaikaisesti vakaa perussuojauksen ja joustava päivitettävyyden täytyy ratkaista asematasolla, todennäköisesti useammalla eri asematietokoneella. Tällä hetkellä todennäköisimmältä vaikuttaa kuitenkin ratkaisu, jossa kriittinen perussuojauksen pysyy johtolähdöillä mahdollisimman lähellä sähköjakeluprosessia. □

Jani Valtari työskentelee ABB Oy:n Keski-jännitetuotteet-liiketoimintayksikössä Tampereella. Lisäksi hän toimii ohjelmapäällikkönä Cleen Oy:n koordinoimassa SGEM-tutkimusohjelmassa.



Keskitetyn automaation kokonaiskuva.



Releistyksen kehityskäyriä.