

## Vianrajausautomaation ”myrsky-FLIR” toiminnallisuus

**Projektin aikataulu:** 2017

**Projektin osapuolet:** Elenia Oy, Trimble Solutions Oy

### Taustaa

FLIR eli Trimble DMS käytöntukijärjestelmän ja Netcon@3000 SCADA-järjestelmän yhteistoimintaan perustuva keskitetty keskijänniteverkkojen vianrajausautomaattioratkaisu kehitettiin Trimble Solutions Oy:n, Netcontrol Oy:n ja Elenia Oy:n yhteistyön tuloksena vuosien 2010 ja 2011 aikana.

Jakeluverkon vian synnyttyä FLIR paikantaa vikapaikan, erottaa kyseisen vyöhykkeen muusta verkosta ja palauttaa sähkönjakelun terveisiin vyöhykkeisiin mahdollisimman nopeasti. Tässä automaatiossa Trimble DMS luo vianrajauksessa käytettävän kytkentäsekvenssin ja SCADA suorittaa varsinaiset kauko-ohjaukset.

Automaation ansiosta käytönvalvojille jää enemmän aikaa muihin tärkeisiin tehtäviin kuten maastossa olevien työryhmien ohjaukseen. Toiminnan tehostumisesta hyötyvät viime kädessä verkkoyhtiöiden asiakkaat keskeytysaikojen lyhentyessä.

FLIR otettiin ensimmäisenä tuotantokäyttöön Elenia Oy:ssä lokakuussa 2011 ja saman tien koko jakeluverkon laajuudessa, joten se on ehtinyt menestyksellisesti käsitellä jo tuhansia vikatapauksia. FLIR:n käyttö on yleistymässä muidenkin jakeluverkonhaltijoiden toimesta, myös Suomen rajojen ulkopuolella.

### Keskeiset haasteet vianrajausautomaation toiminnassa

Ilmastonmuutokseen (ja sään ääri-ilmiöiden yleistymiseen) epäsuorasti liittyvä viime vuosien merkittävä kasvu kaapeliverkon rakentamisessa on tuonut uusia haasteita sähkönjakelun toimialalle. FLIR suunniteltiin alun perin ilmajohtoverkkojen vianrajaukseen eikä alkuperäisessä toteutuksessa osattu tunnistaa miten verkon kaapelointiasteen kasvu tulee tulevaisuudessa vaikuttamaan vianrajausautomaation toimintaperiaatteisiin.

Viiden vuoden käyttökokemuksien perusteella Elenian ja Trimblen asiantuntijoille on muodostunut selkeä näkemys FLIR:n jatkokehitystarpeista. Lähtökohtana on ymmärrys siitä, että maakunnallisten jakeluverkonhaltijoiden keskijänniteverkkojen johtolähdöt muuttuvat enenevässä määrin ns. sekaverkoiksi (sisältäen sekä kaapeloituja että ilmajohtovertaisia vyöhykkeitä) ja että yksikään FLIR:n nykyistä toimintaperiaatteista ei sovellu näihin tapauksiin optimaalisesti, varsinkaan myrskyjen aikana, jolloin vikoja syntyy lyhyellä aikavälillä huomattavan paljon.

### Toiminnallisuuden keskeinen sisältö

FLIR:iin lisättiin uusi, erityisesti myrskyjen aikana käytettäväksi tarkoitettu toimintaperiaate, joka palauttaa lähdön alkupään ns. säävarman verkon (pääosin kaapeloidut vyöhykkeet) jakelun piiriin luotettavasti. Jakelun palauttaminen on nopeaa, koska tässä tilassa ei tehdä kokeilukytkentöjä mahdollista vikaa vasten. Yleispätevän algoritmin kehittäminen säävarman verkon päättelemiseksi mahdollisimman optimaalisesti oli eräs keskeinen haaste tässä jatkokehityksessä.

Toisena osakokonaisuutena FLIR:iin lisättiin uusi ominaisuus, jolla jakelu voidaan palauttaa pääsyyttösuunnasta terveeseen verkkoon nykyistä nopeammin ja ns. vyörytystä välttäen. Terveen verkon päättely perustuu tässä toimintaperiaatteessa vikaetäisyyssietoon, jonka Trimble DMS laskee SCADA:n

välittämän oikosulkuvirran tai -reaktanssin sekä vikaantuneen johtolähdön Trimble NIS verkkomallista saatavien tietojen perusteella.

Vikatapauksesta ja asetuksista riippuen kytkentäsekvenssi voi sisältää seuraavia osasekvenssejä (uudet ominaisuudet lihavoituna):

- **Säävarman alkupään erotus ja jakelun palautus pääsyöttösuunnasta**
- Lähdön katkaisijan kiinniohjaus siinä toivossa, että vika olisi poistunut epäonnistuneen aikajälleenkytkennän jälkeen (Kokeilu 1)
- Vialliseksi epäillyn vyöhykkeen erotuskytkentä ja jakelun palautus pääsyöttösuunnasta
- Vialliseksi epäillyn vyöhykkeen toteaminen vialliseksi (Kokeilu 2)
- **Terveen alkupään erotus ja jakelun palautus pääsyöttösuunnasta**
- Viallisen vyöhykkeen etsintä vyöhyke vyöhykkeeltä kokeilemalla (Karkea vyörytys ja tarkka vyörytys)
- Jakelun palautus varasyöttösuunnasta

Uudet ominaisuudet muuttavat vianrajauksessa käytettävän kytkentäsekvenssin sisältöä, mutta eivät sen teknistä rakennetta. Uusien FLIR-ominaisuuksien käyttöönotto on järjestelmäpäivityksen kannalta varsin kevyt toimenpide, koska SCADA:n puoleiseen osuuteen ei tarvita muutoksia.

Uudet ominaisuudet tulevat osaksi Trimblen yleistä tarjontaa ja ovat näin ollen käytettävissä kaikilla Trimble DMS –asiakkuuksilla.

### **Tulosten hyödyntäminen ja mahdolliset jatkotutkimustarpeet**

Sovellus on julkaistu Trimblen tuotevalikoimassa vuoden 2017 lopussa. Elenian tuotantokäyttöönotto on parhaillaan käynnissä ja on suunniteltu tapahtuvaksi vuoden 2018 ensimmäisen neljänneksen aikana.

### **Projektin tulosten arviointi**

Myrsky-FLIR toiminnallisuutta ei ole vielä suotuisista sääoloista ja viivästyneestä tuotantokäyttöönotosta johtuen päästy testaamaan käytännössä, mutta potentiaalisesti se auttaa lyhentämään tuhansien ihmisten kokemien sähkökatkojen pituutta merkittävästi.