



27.11.2018

Käyttötoimikunta / Arto Pahkin

---

# Tarkka vianpaikannus - Kulkuaaltovikapaikannus

**FINGRID**

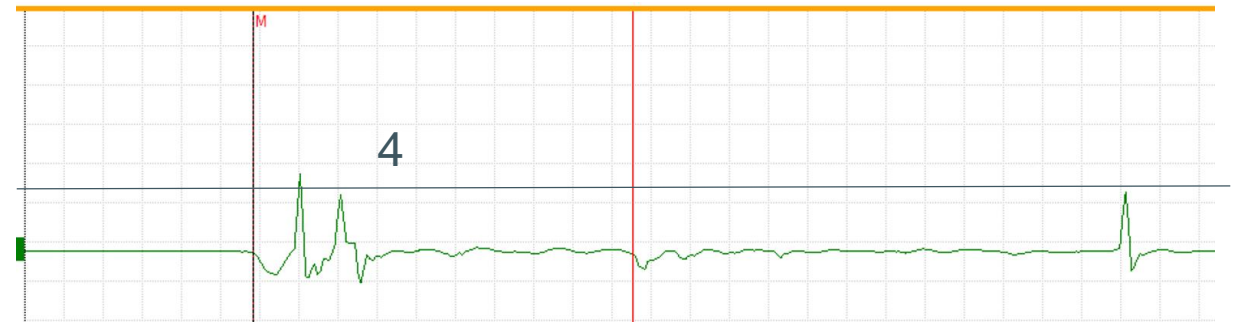
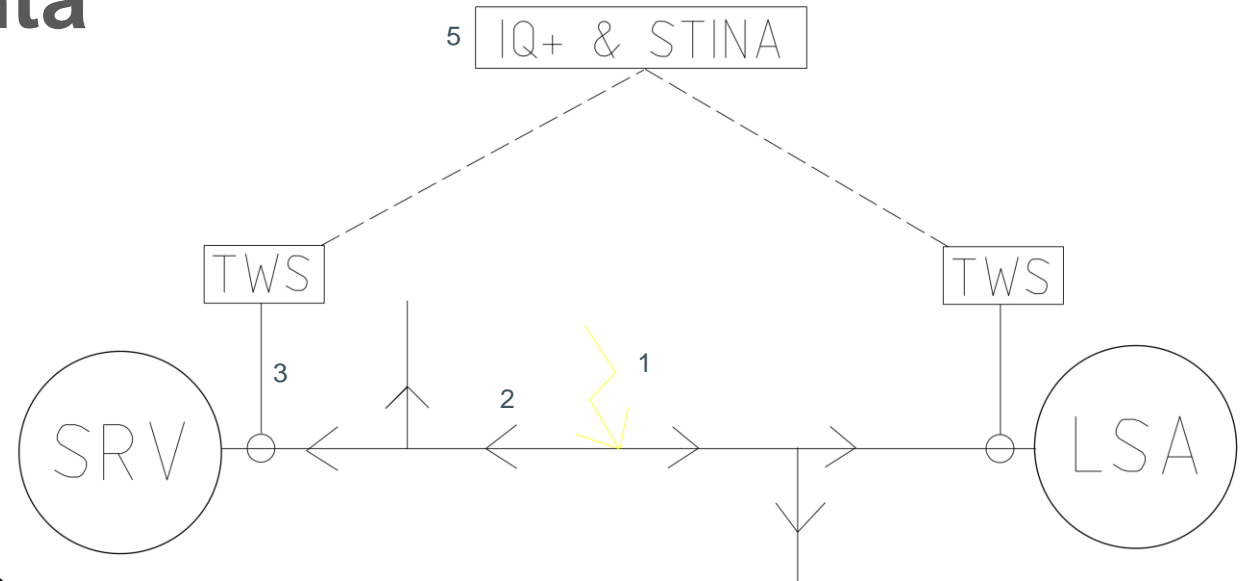
# Kulkuaaltovikapaikannus 110 ja 220 kV verkossa

- Fingrid käynnisti vuonna 2016 hankkeen, jonka tavoitteena oli tehostaa 110 kV ja 220 kV siirtojohtojen vianpaikannusta **ja ennalta paikallistaa tulevia vikoja**
  - kulkuaaltovikapaikannus mahdollistaa vian paikantamisen jopa muutaman sadan metrin tarkkuudella ja parantaa vianpaikannuksen toimintaa etenkin sammutetussa verkossa
  - hanke käynnistyi Pohjois-Suomen verkkoon asennettavien laitteiden osalta vuonna 2017
    - hankinnan laitetoimittajaksi valittiin Qualitrol marraskuussa 2016
    - suunnittelun ja asennuksen suoritti Siemens Osakeyhtiö
    - laitteisto oli asennettu vuoden 2017 joulukuussa (19 laitetta 18 sähköasemaa)
  - Pohjois-Suomesta kertyneiden kokemusten perusteella (10 kk data) kulkuaaltomittaus antaa vikapaikan jokaisessa viassa **huonoimmillaankin 200 m tarkkuudella** todellisesta vikapaikasta
- Kulkuaaltovikapaikannusta tullaan jatkossa hyödyntämään koko Fingridin verkossa.
  - Laitehankinta vuonna 2018
  - Suunnittelu ja asennukset vuonna 2019

# Kulkuaaltomittauksen toiminta

- Toiminta

1. Vika johdolla
2. Kulkuaallot kohti asemia
3. Kulkuaalto menee virtamuuntajan toision/virtamuuntajan kapasitiivisen jänniteulostulon läpi mitattavaksi virta-antureille
4. Jos transienttivirta/-jännite ylittää asettelun muodostaa kulkuaaltomittari aikaleiman
5. Aikaleimat pääohjelmaan
6. Ohjelma laskee vikapaikan aikaleimoista



$$LA = [L + (T1A - T1B) \cdot v] / 2$$
$$LB = [L + (T1B - T1A) \cdot v] / 2$$

V = propagation velocity

L = johtopituus, T1A 1. kulkuaaltomittarin aikaleima  
T1B 2. kulkuaaltomittarin aikaleima, v = kulkuaallonnopeus

# Tuloksia: Pohjois-Suomen kulkuaaltomittaus 220/110 kV

- Pohjois-Suomen 220/110 kV kulkuaaltomittausprojektista saatiin ensimmäiset tulokset 14.1.2018 kello 00:27:18 viassa Meltaus-Vajukoski T-vaiheen maasulku
- Vikapaikka määritettiin TWS-laitteilla 120 m tarkkuudella Meltaus-Vajukoski johdolle 69,7 km Meltauksen sähköasemasta. Vikapaikka määrittyi Palsanselän liittymispisteen Joukhaisselän haarajohdolle.
- Tuloksen perusteella lähetettiin partio, joka havaitsi Joukhaisselän haarajohdolla olevan kuuraa ja ukkosjohtimien roikkuvan melko alhaalla
- Projektissa saatiin 50 voimajohtoa kulkuaaltomittauksen piiriin
- Projekti valmistui joulukuussa 2017

14.1.2018 0.27.16.516807	Automatic	Meltaus 110 kV	69,66	Vajukoski	52,12
14.1.2018 0.27.16.418787	Automatic	Meltaus 110 kV	69,66	Vajukoski	52,12
14.1.2018 0.27.13.378234	Automatic	Meltaus 110 kV	69,72	Vajukoski	52,06
14.1.2018 0.27.13.181096	Automatic	Meltaus 110 kV	69,66	Vajukoski	52,12



# Uutta: Ennakoivaan vianpaikannukseen

- Kulkuaaltomittari soveltuu myös ennakoivaan vianpaikannukseen vioissa, jotka eivät ole välittömiä (Esim. Lumikuormat)
- Sivun 5 vika olisi ollut ennakoitavissa jo 28.12.2017, jolloin ukkosköydelle kasaantunut lumikuorma oli aiheuttanut kulkuaaltoa verkkoon, kulkuaaltomittari näytti vikapaikkaa 150 m todellista viasta joka aiheutui verkkoon 14.1.2018 kyseisestä lumikuormasta:

1/14/2018 12:27:16 AM.516807	Automatic	Meltaus 110 kV	69.66	Vajukoski	52.12	0.00	MLT-VAJ			km	Normal	FL/FL
1/14/2018 12:27:16 AM.418787	Automatic	Meltaus 110 kV	69.66	Vajukoski	52.12	0.00	MLT-VAJ			km	Normal	FL/FL
1/14/2018 12:27:13 AM.378234	Automatic	Meltaus 110 kV	69.72	Vajukoski	52.06	0.00	MLT-VAJ			km	Normal	FL/FL
1/14/2018 12:27:13 AM.181096	Automatic	Meltaus 110 kV	69.66	Vajukoski	52.12	0.00	MLT-VAJ			km	Normal	FL/FL
<b>12/28/2017 10:30:37 AM.724116</b>	<b>Automatic</b>	<b>Meltaus 110 kV</b>	<b>69.59</b>	<b>Vajukoski</b>	<b>52.19</b>	<b>0.00</b>	<b>MLT-VAJ</b>			<b>km</b>	<b>Normal</b>	<b>-/-</b>
<b>12/28/2017 10:30:35 AM.690728</b>	<b>Automatic</b>	<b>Meltaus 110 kV</b>	<b>69.96</b>	<b>Vajukoski</b>	<b>51.81</b>	<b>0.00</b>	<b>MLT-VAJ</b>			<b>km</b>	<b>Normal</b>	<b>-/-</b>
<b>12/28/2017 10:30:35 AM.603295</b>	<b>Automatic</b>	<b>Meltaus 110 kV</b>	<b>69.59</b>	<b>Vajukoski</b>	<b>52.19</b>	<b>0.00</b>	<b>MLT-VAJ</b>			<b>km</b>	<b>Normal</b>	<b>-/-</b>
<b>12/28/2017 10:30:31 AM.181090</b>	<b>Automatic</b>	<b>Meltaus 110 kV</b>	<b>69.59</b>	<b>Vajukoski</b>	<b>52.19</b>	<b>0.00</b>	<b>MLT-VAJ</b>			<b>km</b>	<b>Normal</b>	<b>-/-</b>

→ Kulkuaaltomittauksella voidaan ennakoida tulevia vikoja == Ennakoiva Vianpaikannus

# Rakenne, jos asiakas liitetään järjestelmään

Ratkaisu on olemassa!!!

# Miten edetään, jos asiakas haluaa mukaan?

- 1) Keskustelut asiakkaan kanssa kohteesta ja teknisistä yksityiskohdista
  - 2) FG tarvitsee asiakkaan johtotiedot ja kiskorakenteen (myös lähiasemien)
  - 3) FG antaa arvion onnistuuko liitos
  - 4) Asennukset
    - 1) FG toimittaa kulkuaaltomittarin, palomuurin ja muut tarvittavat välineet
    - 2) Toimittaja tehtävä on taata toimiva MPLS-yhteys kulkuaaltomittarille
    - 3) Valittu palvelu-urakoitsija hoitaa suunnittelun ja asennukset
    - 4) FG hoitaa laitteen konfiguroinnin omaan järjestelmään
  - 5) Valvomo ilmoittaa asiakkaalle häiriötilanteessa kulkuaaltomittarin antaman vikapaikan
    - 1) Ennakoivaa vianpaikannusta ei voida toteuttaa Versiossa 1 (Tarvitaan pilvipalvelu, joka rakenteilla.
- Jännitemittaus vaaditaan kun:
    - Johto päättyy muuntajaan
    - Sähköasema, jolla on jonain hetkenä käytössä vain 1 johtolähtö
  - Jokainen tilanne tulee katsoa erikseen Fingridin kanssa, jotta varmistutaan oikeasta mittaustavasta

# Kiitos

## **Fingrid Oyj**

Läkkisepäntie 21

00620 Helsinki

PL 530, 00101 Helsinki

Puh. 030 395 5000

Fax. 030 395 5196

The Fingrid logo consists of the word "FINGRID" in a bold, red, sans-serif font. The letters are closely spaced and have a slight shadow effect, giving it a three-dimensional appearance. The logo is positioned in the bottom right corner of the page, set against a white background that transitions from a grey gradient at the top.

**FINGRID**