



Langan taipuman mittausjärjestelmä

Tiivistelmä

Kirjoittajat: Klaus Känsälä, Kalle Määttä, Jari Rehu

Luottamuksellisuus: luottamuksellinen

Johdanto

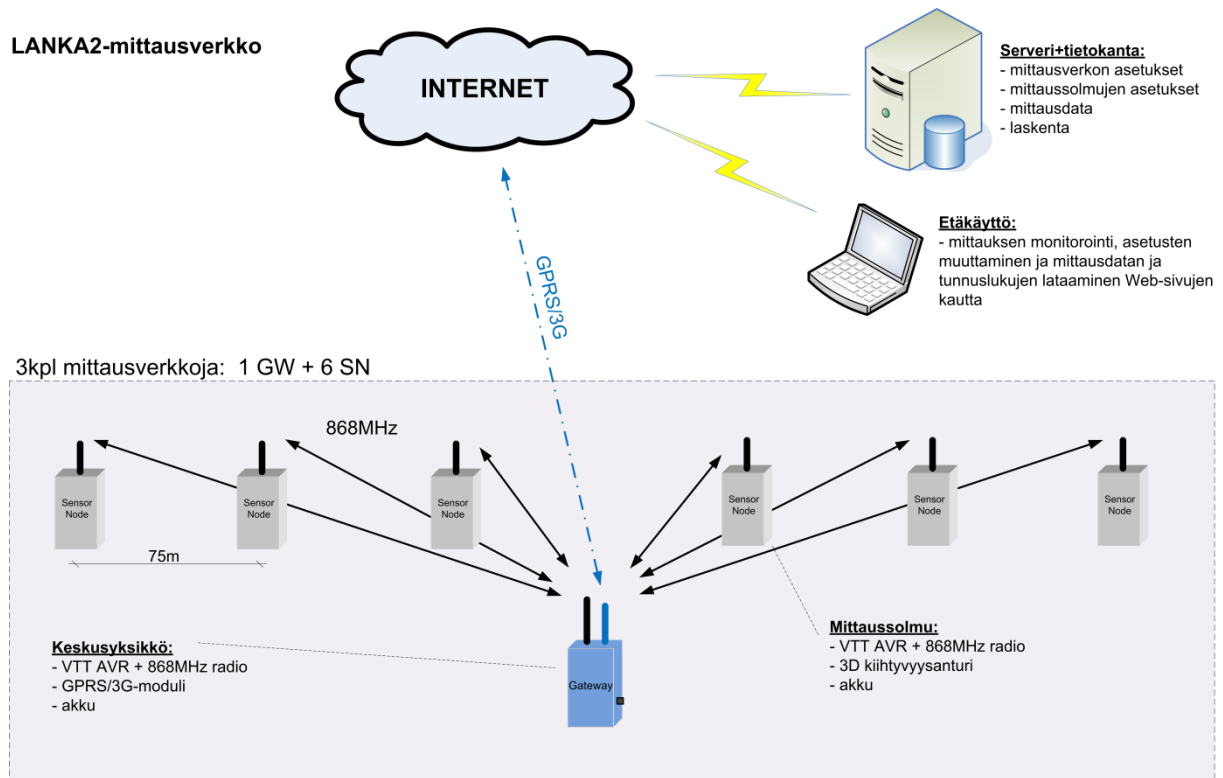
VTT on kehittänyt langattoman mittausjärjestelmän sähkövoimalinjojen ennaltaehkäisevään kunnonvalvontaan. Tavoitteena oli kehittää teknologiakokonaisuus ja menetelmä, jolla voidaan tuottaa lisäinformaatiota ennaltaehkäisevän kunnonvalvonnan tarpeisiin, jotta kentällä tapahtuvan kunnonvalvonta- ja korjaustyön määrää saadaan vähennettyä. Yhtenä pääteemoista oli kehittää laskenta-algoritmit lumikuorman aiheuttaman absoluuttisen painuman mittaamiseen 3D-kiihtyvyyssanturilla.

Kehitetyllä kunnonvalvontajärjestelmällä voidaan mitata, analysoida ja tallettaa lumikuormasta aiheutuvia absoluuttisia roikkumia mitatuilla voimalinjaväleillä. Prototyyppi mittausjärjestelmällä pystytään keräämään langattomasti voimalinjoille asennetuista mittausyksiköistä mittausdataa paikalliselle keskusyksikölle, josta mittaukset edelleen lähetetään halutulla intervallilla tietokantapalvelimelle internetiin. Konsepti sisältää myös www-käyttöliitymäsovelluksen mittausdatan visualisointiin ja mittaustapahtumien parametrisointiin. Näin ollen mittausten etädiagnostiikka ja konfigurointi esim. huoltomiehen matkapuhelimella on mahdollista.

Keskusyksiköistä anturisolmuilta vastaanotetut mittaukset lähetetään halutulla intervallilla edelleen tietokantapalvelimelle internetiin. Arkkitehtuuri sisältää www-käyttöliitymäsovelluksen mittausdatan visualisointiin ja mittaustapahtumien parametrisointiin palvelimen kautta. Näin ollen mittausten etädiagnostiikka ja järjestelmän mittausparametrien etähallinta myös huoltomiehen mobiilipäätelaitteella on mahdollista.

Prototyyppimittausjärjestelmänjärjestelmän komponentit

Prototyyppijärjestelmä koostuu kuudesta lintupalloon asennetusta omalla sisäisellä akulla varustetusta anturiyksiköstä ja yhdestä ulkoisella akulla varustetusta keskusyksiköstä (kts kuvat)



Kuva 1. Mittausjärjestelmän arkkitehtuurikuva



Kuva 2. Keskusyksikkö (vas.) ja lintupallon asennus (oik.)



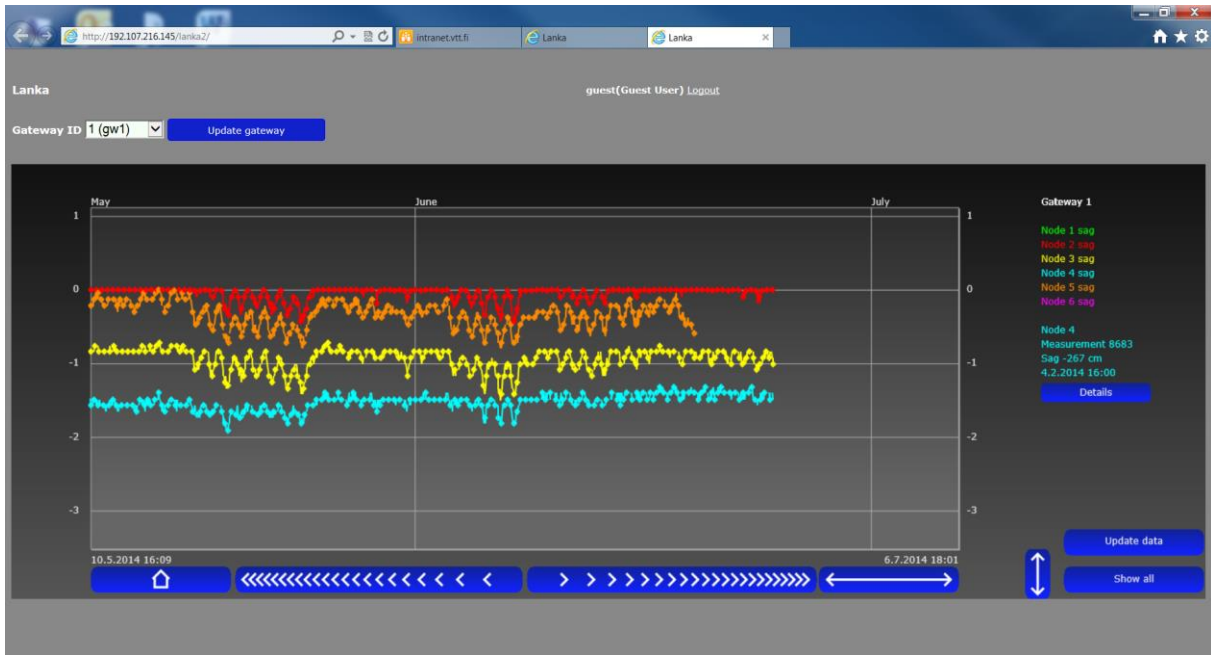
Kuva 3. Mittausyksiköt voimalinjalla



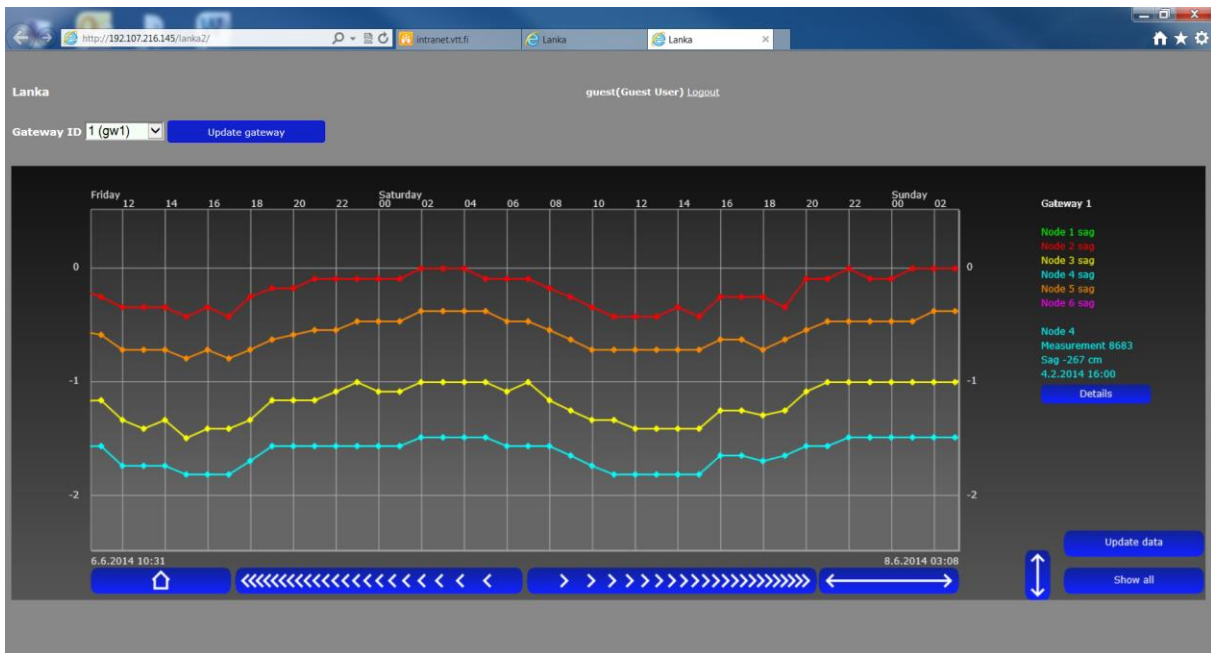
Kuva 4. Osasuurennos yleisnäkymästä (tammi-helmikuu)



Kuva 5. Osasuurennus Helmikuun kaksi ensimmäistä viikkoa



Kuva 6. Dataa kesän alkupuolelta: lämpötilavaihteluiden aiheuttamia taipuman muutoksia (n. 0.5m)



Kuva 7. Kuvasuurennos edellisestä, tässä näkyy maksimitaipuman sijoittuminen iltapäivän tunteihin jolloin lämpötila on ollut kuumimm

Järjestelmän kustannuksista

Tässä esitettävät arviot kustannuksista perustuvat Loiste Sähköverkko Oy:ltä sekä Eltel Networksiltä saatuihin alustaviin arvioihin.

Loiste sähköverkko Oy:llä on 20 kV avolinjaa noin 7000 km. Siitä osa on alueella, jossa lumen ja jään muodostuminen on ajoittain voimakasta ja tällöin lumi ja jääkuormaa täytyy vähentää lähettämällä lumenpudotusmiehet töihin. Lumi poistetaan linjalta manuaalisesti tarkoitukseen sopivalla sauvalla, joka on eristetty niin, ettei sähköjä tarvitse katkaista työn ajaksi. Linjapartio poistaa samalla myös linjan päälle taipuneet puut mikäli mahdollista. Yhden työvuoron aikana linjaa voidaan puhdistaa vaihtelevia määriä, pahimmillaan vain muutamia kilometrejä. Kustannus vaihtelee tästä syystä. Tyypillisesti kahden miehen työpartion kulut voivat olla 900-1200 € työvuorolle ajankohdasta ja paikasta riippuen.

Loiste Sähköverkon edustajan mukaan taipuman mittauslaitteiston käyttö olisi heillä tilanteen seuraamista valvomossa sekä päätöksenteon tukeminen siitä milloin ja mihin kohteeseen puhdistuspartio lähetetään. Valvomoon tuotaisiin tietoa ennalta valituista ns indikaattorikohteista, joihin on asennettu mittauslaitteet. Tällaisia kohteita olisi Loiste Sähköverkoilla 10-20 kpl. Näissä olisi kussakin 6 mittapallon ja keskusyksikön muodostama laitteisto.

Laitteiston asentamisen kulut: laitteiston asentaminen on tehty helpoksi rakentamalla elektroniikka lintupallon sisään. Tällöin asentaminen onnistuu käytännössä ilman lisäkoulutusta olemassa olevilla työkaluilla. Eltel Networks arvioi kokeilujen jälkeen, että asennuskustannus 6 pallon systeemille olisi n. 500-600 € asennuspaikasta riippuen. Asennus ei vaadi jännitekatkoa.

Laitteiston kulut: Pallon hinnaksi on arvioitu piensarjavalmistuksessa 180 €/kpl ja keskusyksikön (gateway moduuli) aurinkopaneelilla ja akulla varustettuna maksaa 320 €/kpl. Koko järjestelmän hinnaksi muodostuisi siten 1400 € (ALV 0). Käyttöaika on suunniteltu olevan 10 vuotta ilman huoltoa. Käyttökuluja muodostuu tänä aikana keskusyksikön tietoliikenteestä operaattoriverkossa (GSM data). Nämä kulut voidaan minimoida ottamalla kiinteällä kuukausimaksulla oleva dataliittymä käyttöön.