

Turvallisuuskulttuuri ja teknologia

Hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on parantaa turvallisuusvalmiuksia, vahvistaa yritysten innovaatiotoimintaa sekä lisätä yritysten ja viranomaistahojen yhteistyötä turvallisuusaiheisiin liittyen. Tavoitteena on kehittää asiantuntijayritysten, palveluntarjoajien, viranomaistahojen ja teollisuusyritysten yhteistyönä uusia ratkaisuja mm. teollisuusyritysten ja energiasektorin toiminnan turvallisuuteen liittyen. Hankkeessa edistetään uusien turvallisuuteen liittyvien tuotteiden ja palveluiden kehittämistä ja uuden teknologian käyttöönottoa. Lisäksi tavoitteena on edistää uusien ratkaisujen kaupallistamista ja luoda siten uutta liiketoimintaa niitä tarjoaville start-up ja pk-yrityksille. Myös asiakastahot, eli esimerkiksi sähkön ja kaasun käyttäjät, kuuluvat hankkeen välilliseen kohderyhmään ja sidosryhmään. Teollisuusvyöhykkeen suuret teollisuusyritykset ja energia-alan yritykset ovat luotujen uusien turvallisuusinnovaatioiden ja toimintatapojen ensisijaisia hyödyntäjiä.

Hankkeen keskeisiä sisällöllisiä teemoja ovat:

- turvallisuushkiin varautuminen
- vaativat olosuhteet
- turvallisuusratkaisujen ristiin hyödyntäminen
- uudet digitaaliset turvallisuusratkaisut (ohjelmistot, appsit, mobiilisovellukset jne.)
- turvallisuuden parantaminen kustannustehokkaasti, turvallisuusratkaisujen tuotteistaminen selvitykset ja varautumissuunnitelmat turvallisuuden eri osa-alueissa: työturvallisuus, kyberturvallisuus, kemikaaliturvallisuus, kaasuturvallisuus ja varavoimaturvallisuus

Tämä raportti on osa hankekokonaisuutta ja raportti keskittyy varavoimaturvallisuuteen, sähkönjälkelun varmuuteen sekä lyhyesti tuulivoima-asentajien turvallisuuskoulutukseen.

Porissa 21.12.2018

Marika Lähde
Projektipäällikkö

Jarmo Viitala
Tekninen asiantuntija, raportin laatija

Sisällysluettelo

Hankkeen tavoitteet

Varavoimaturvallisuus

Tärkeysluokittelu

Taulukko 1: Tärkeysluokat

Tehonsyöttö ja tehonsyötön varmistaminen

Taulukko 2: Tehonsyötön varmistaminen

Varavoimajärjestelmän kuvaus Televerkon laitetilassa ja perinteisen järjestelmän korvaaminen polttokennotekniikalla

Laitetilan varavoimajärjestelmän korvaaminen polttokennoperustaisella järjestelmällä.

Virve -viranomaisverkko

Sähkönjakeluverkon varmuus

Nykyinen jakeluverkko

Sähkömarkkinalaki ja sen vaatimukset verkkoyhtiöille

Koulutushanke: Maakaapeliverkon erityisominaisuudet

Tuulivoimala koulutuskäyttöön

Tuulivoima-asentajien turvallisuuskoulutus

Varavoimaturvallisuus

Tässä selvityksessä tarkastellaan erästä Televerkon varavoimajärjestelmää esimerkin avulla ja esitetään järjestelmän vaihtoehdoksi polttokennoperustainen varavoimajärjestelmä.

Aluksi käsitellään asiaan liittyviä Viestintäviraston määrittämiä viranomaismääräyksiä.

Varavoimajärjestelmien tärkeimpänä tehtävänä on taata tukiaseman sähkönsyöttö sähköverkon vikatilanteissa. Suomessa Viestintävirasto on määritellyt televerkon eri komponenttien tärkeysluokat, joiden mukaisesti kohteiden varavoimajärjestelyt tulee toteuttaa.

Määräyksen lisäksi on Viestintävirasto julkaissut myös niiden tarkemman soveltamisohjeen. Tästä johtuen suomalaisten televerkkojen operaattoreiden varavoimainvestointeja ohjaa lähes yksinomaan lainsäädännön sanelemat minimivarmuusajat.

Seuraavat lainaukset on otettu Viestintäviraston julkaisusta B/2014 M

Tärkeysluokittelu

Yleisen viestintäverkon tai -palvelun komponentit luokitellaan viestintäpalvelun tyyppin, käyttäjämäärän ja maantieteellisen vaikutusalueen pinta-alan perusteella alenevassa tärkeysjärjestyksessä tärkeysluokkiin 1-5 taulukon 1 mukaisesti.

Taulukkoa 1 sovelletaan siten, että viestintäverkon tai -palvelun komponentin tärkeysluokaksi määräytyy se *tärkein* tärkeysluokka, johon komponentti taulukossa 1 annettujen perusteiden mukaan yltää.

Laitetilan tärkeysluokka on sama kuin laitetilaa sijoitettun tärkeysluokaltaan tärkeimmän viestintäverkon tai -palvelun komponentin tärkeysluokka.

Siirtojärjestelmän komponentin tärkeysluokka määräytyy sen palveleman käyttäjämäärän tai vaikutusalueen pinta-alan mukaan. Tärkeysluokka on vähintään sama kuin siirtojärjestelmän palveleman tärkeysluokaltaan tärkeimmän viestintäverkon tai -palvelun komponentin tärkeysluokka.

Matkaviestinverkon tukiasemaohjaimen tärkeysluokka on aina vähintään 2.

Matkaviestinverkon peruspeiton tukiaseman tärkeysluokka on aina 5. Muita kuin peruspeiton tukiasemia ei tarvitse tärkeysluokitella.

Teleyrityksen on määriteltävä, pidettävä ajan tasalla ja dokumentoitava tiedot kaikista omien viestintäverkkojensa ja -palveluidensa tärkeysluokitelluista komponenteista sekä tiloista, joissa on tällaisia komponentteja.

Yleisen viestintäverkon ja -palvelun komponentin tärkeysluokittelu ja sen perusteet esitetään seuraavassa taulukossa:

Tärkeys- luokka

Taulukko 1: Tärkeysluokat

Viestintäverkon tai -palvelun komponentti

- 1 Komponentti, joka vaikuttaa viestintäpalveluihin yli 60 000 km² alueella tai
komponentti, joka vaikuttaa suuruusluokaltaan
 - $\geq 200\,000$ käyttäjän yleiseen puhelinpalveluun tai
 - $\geq 200\,000$ käyttäjän tekstiviestipalveluun tai
 - $\geq 200\,000$ käyttäjän internetyhteyspalveluun tai
 - $\geq 500\,000$ käyttäjän sähköpostipalveluun tai
 - $\geq 300\,000$ käyttäjän joukkoviestintäpalveluun tai
 - $\geq 600\,000$ käyttäjän muuhun viestintäpalveluun.
- 2 Komponentti, joka vaikuttaa viestintäpalveluihin yli 20 000 km² alueella tai
komponentti, joka vaikuttaa suuruusluokaltaan
 - $\geq 50\,000$ käyttäjän yleiseen puhelinpalveluun tai
 - $\geq 50\,000$ käyttäjän tekstiviestipalveluun tai
 - $\geq 50\,000$ käyttäjän internetyhteyspalveluun tai
 - $\geq 200\,000$ käyttäjän sähköpostipalveluun tai
 - $\geq 100\,000$ käyttäjän joukkoviestintäpalveluun tai
 - $\geq 300\,000$ käyttäjän muuhun viestintäpalveluun.
- 3 Komponentti, joka vaikuttaa
 - ≥ 1000 käyttäjän yleiseen puhelinpalveluun tai
 - $\geq 20\,000$ käyttäjän yleiseen puhelinpalveluun, joka tarjotaan internet-yhteyspalvelun päällä tai
 - $\geq 10\,000$ käyttäjän tekstiviestipalveluun tai
 - ≥ 1200 käyttäjän internetyhteyspalveluun tai
 - ≥ 2500 käyttäjän internetyhteyspalveluun, joka on tuotettu koaksiaali-kaapelipohjaisella kaapelitelevisioverkolla tai
 - $\geq 100\,000$ käyttäjän sähköpostipalveluun tai
 - $\geq 50\,000$ käyttäjän joukkoviestintäpalveluun tai
 - $\geq 100\,000$ käyttäjän muuhun viestintäpalveluun.
- 4 Komponentti, joka vaikuttaa
 - ≥ 250 käyttäjän yleiseen puhelinpalveluun tai
 - $\geq 10\,000$ käyttäjän yleiseen puhelinpalveluun, joka tarjotaan internet-yhteyspalvelun päällä tai
 - ≥ 250 käyttäjän internetyhteyspalveluun tai

- ≥ 1500 käyttäjän internetyhteyspalveluun, joka on tuotettu koaksiaali-kaapelipohjaisella kaapelitelevisioverkolla tai
- $\geq 30\,000$ käyttäjän sähköpostipalveluun tai
- $\geq 20\,000$ käyttäjän joukkoviestintäpalveluun tai
- $\geq 50\,000$ käyttäjän muuhun viestintäpalveluun.

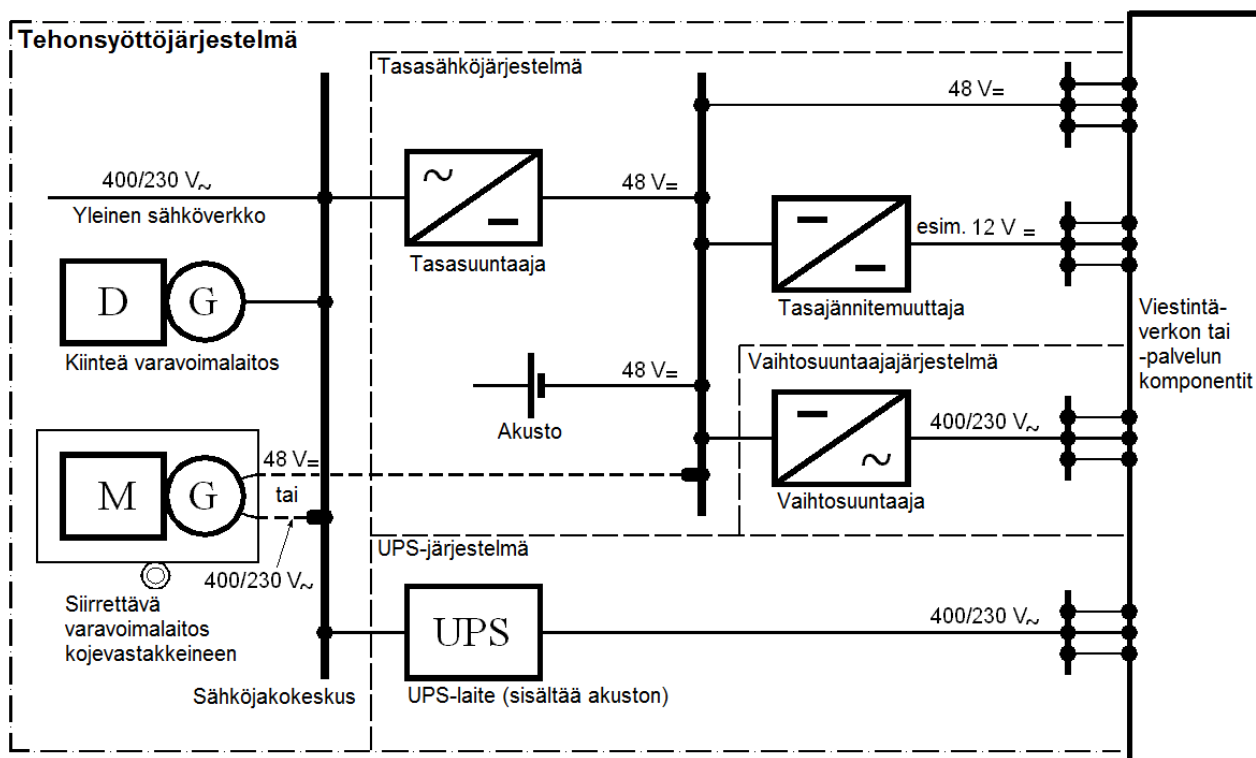
5

- Kiinteän puhelinverkon keskitin tai
- kiinteän verkon internetyhteyspalvelun laajakaistakeskitin joka palvelee yli 100 käyttäjää tai
- kiinteän langattoman internetyhteyspalvelun tukiasema tai
- maanpäällisen joukkoviestintäverkon komponentti, joka palvelee yli 50 kotitaloutta tai
- kuitukaapelipohjaisen kaapelitelevisioverkon komponentti, joka palvelee yli 50 kotitaloutta tai
- koaksiaalikaapelipohjaisen kaapelitelevisioverkon komponentti, joka palvelee yli 4000 kotitaloutta tai
- komponentti, joka vaikuttaa yleiseen puhelinpalveluun tai
- komponentti, joka vaikuttaa yli 5 000 käyttäjän sähköpostipalveluun.

Tehonsyöttö ja tehonsyötön varmistaminen

Yleisen viestintäverkon tai -palvelun komponentin tehonsyöttö on varmistettava varateholähteellä sekä tehonsyöttölaitteiden vikojen, että yleisen sähköverkon sähkökatkosten varalta vähintään taulukossa 2 esitettyjen vaatimusten mukaisesti. Tämän lisäksi tehonsyöttö on varmistettava varavoimailaitosten avulla taulukossa 2 esitettyjen vaatimusten mukaisesti.

Tehonsyötön varmistus voidaan tehdä komponentin oman tärkeysluokan vaatimusten sijasta myös tärkeämmän tärkeysluokan vaatimusten mukaisesti. Periaatekuva tehonsyöttölaitteista ja yleisen sähköverkon liitännästä muodostuvasta tehonsyöttöjärjestelmästä on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1: Periaatekuva tehonsyöttöjärjestelmästä, jossa varateholähteenä on akusto ja UPS-laite

Taulukko 2: Tehonsyötön varmistaminen

Yleisen viestintäverkon ja -palvelun komponentin tehonsyötön varmistusvaatimukset esitetään taulukossa 2.

Tärkeysluokka 8)	Varateholähteen varmistusaika 1), 2)	Varavoimalaitos ja muut vaatimukset
1	≥ 3 tuntia 9)	Kiinteä varavoimalaitos, jonka varmistuksena on: 3), 9) - kiinteän varavoimalaitoksen N+1 -varmistus tai - varateholähteen varmistusajan pidentäminen vähintään 6 tuntiin tai - käytettävissä oleva siirrettävä varavoimalaitos liitännämahdollisuuksineen
2	≥ 6 tuntia 4)	Kiinteä varavoimalaitos tai käytettävissä oleva siirrettävä varavoimalaitos liitännämahdollisuuksineen
3	≥ 12 tuntia 4), 5)	Siirrettävän varavoimalaitoksen liitännämahdollisuus, jos varavoimalaitoksen käyttö on kohteessa mahdollista
4	≥ 6 tuntia 4)	Siirrettävän varavoimalaitoksen liitännämahdollisuus, jos varavoimalaitoksen käyttö on kohteessa mahdollista
5	≥ 3 tuntia 6), 7)	Siirrettävän varavoimalaitoksen liitännämahdollisuus, jos varavoimalaitoksen käyttö on kohteessa mahdollista

1) Maanpäällisen joukkoviestintäverkon lähettimille ei vaadita varateholähdettä, jos lähettimen tehonsyöttö on varmistettu kiinteällä varavoimalaitoksella.

2) Viestintäverkon tai -palvelun komponentilta ei vaadita varateholähdettä, jos komponentti on sijoitettu asiakaskiinteistössä olevaan laitetilaan ja komponentti palvelee vain kyseistä kiinteistöä.

3) Kiinteän varavoimalaitoksen varmistusta ei vaadita maanpäällisen joukkoviestintäverkon lähettimiltä, jos varmistusta ei ole toteutettavissa kohtuullisin kustannuksin.

- 4) Jos viestintäverkon tai -palvelun komponentti on kytketty tehonsyöttöjärjestelmään, jossa tehonsyötön varmistuksena on kiinteä varavoimalaitos, varateholähteen minimivarmistusajaksi riittää 3 tuntia.
- 5) Jos viestintäverkon tai -palvelun komponentti sijaitsee taajamassa, varateholähteen minimivarmistusajaksi riittää 6 tuntia.
- 6) Matkaviestinverkon peruspeiton tukiaseman ja sitä palvelevan siirtojärjestelmän komponentin varateholähteen varmistusajan tulee olla:
- ≥ 4 tuntia vähintään 30 %:lla taajaman ulkopuolella sijaitsevista tukiasemista,
 - ≥ 2 tuntia, jos tukiasema on taajamassa sijaitseva kiinteistötukiasema,
 - ≥ 15 minuuttia, jos tukiasema on LTE-verkon tai mobiili-WiMAX -verkon tukiasema.
- 7) Jos laitetaan ei ole mahdollista päästä paikalle varateholähteen $\geq 2 - 4$ tunnin minimivarmistusajassa laitteen kaukaisen sijainnin, maasto-olosuhteiden tai odotettavissa olevien keliolosuhteiden vuoksi, tulee varateholähteen minimivarmistusaika pidentää 6 tuntiin.
- 8) Tärkeysluokalla tarkoitetaan 3 §:ssä määriteltyä viestintäverkon tai -palvelun komponentin tärkeysluokkaa.
- 9) Siirtojärjestelmiin tarvittaessa sovellettava poikkeus: jos siirtojärjestelmän komponentin sijaintipaikan läheisyydessä ei ole tärkeysluokan 1 tehonsyötön varmistuksen vaatimukset täyttävää laitetta, sovelletaan siihen tärkeysluokan 2 mukaisia tehonsyötön varmistuksen vaatimuksia.

Varavoimajärjestelmän kuvaus Televerkon laitetilassa ja perinteisen järjestelmän korvaaminen polttokennotekniikalla

Varavoimajärjestelmä on asennettu asutuskeskuksessa sijaitsevan liikerakennuksen alakerrassa sijaitseviin teknisiin tiloihin. Tiloihin on oma sisäänkäynti kadun puolelta.

Rakennuksessa on erilaisia toimistotiloja sekä muita liiketiloja. Televerkon antennimasto on sijoitettu rakennuksen pätyyn mahdollisimman lähelle ko. teknisiä tiloja.

Tiloihin on sijoitettu mm. matkapuhelinverkon ja viranomaisverkon tukiasemat sekä muuta teleliikenteen elektroniikkaa. Laitteiden yhteenlaskettu tehontarve on n. 10 kVA. Osa kuormasta on kytketty 48VDC jakeluverkkoon ja osaa kuormaa syöttää UPS- laitteisto, teholtaan 5kVA.

48VDC järjestelmän akkujen varauksesta huolehtii erillinen varaaja.

UPS-laitteella on oma erillinen akustonsa, jonka varauksesta huolehtii laitteen oma automatiikka.

Laitetiloihin on sijoitettu myös erilliseen huoneeseen dieselgeneraattori ja polttoainesäiliö. Polttoainesäiliö on mitoitettu niin, että saavutetaan 7 vuorokauden yhtämittainen ajo ilman tankkauksen tarvetta.

Koska järjestelmään on kytketty kiinteä varavoimajärjestelmä, on akustot mitoitettu kolmen tunnin varakäyntiajalle.

Generaattorin ongelmana on kuitenkin sen tarvitsema jatkuva huolto. On varmistettava polttoaineen saanti, vaihdettava moottorin öljyt määrävälein ja jonkun pitää olla jatkuvassa valmiudessa lähtemään paikalle, kun järjestelmä hälyttää käyttöhäiriöstä. Järjestelmään kytkettyjen akkujen antama varakäyntiaika on kuitenkin rajallinen ja telelaitteiden toimintaan ei saa tulla katkoksia.

Generaattori aiheuttaa myös melua ympäristöön ja joku saattaa tuntea tämän hyvinkin häiritsevä, vaikka toimitaankin rakennetussa ympäristössä.

Yhdeksi haittapuoleksi on myös laskettava se, että generaattorikäytöissä käsitellään polttoaineita ja moottoriöljyjä, joiden pääsy ympäristöön on estettävä. On olemassa tapauksia, joissa ympäristöön on päässyt polttoainetta säiliön rikkouduttua.

Edellä mainittua järjestelmää korvaamaan on kehitetty polttokenno (Fuel Cell) joka tuottaa vedystä sähköä kennossa tapahtuvan reaktion avulla. Reaktion tuloksena syntyy sähköä, hieman lämpöä ja vettä. Järjestelmä tuottaa siis tarvittavan energian puhtaasti ilman päästöjä, kun taas generaattori käydessään päästää ilmaan pakokaasuja jotka sisältävät ympäristön kannalta haitallisia ainesosia.

Toiminnassa ollessaan tällainen polttokennoon perustuva sähköntuotantojärjestelmä ei tuota mitään häiriöäntä ympäristöön vaan on täysin hiljainen.

Voimantuottojärjestelmän peruskomponentit ovat vety- tai metanolisäiliö, polttokenno, DC – DC muunnin jonka tehtävänä on pitää akkujännite halutun suuruisena sekä akusto joka on mitoitettu kuorman tarvitseman tehon mukaisesti.

Esimerkkinä olevan laitetilän varavoimajärjestelmät voidaan korvata seuraavanlaisella polttokennoperustaisella järjestelmällä.

Järjestelmän runkona on 10kVA:n tehoinen polttokenno, joka tässä tapauksessa on metanolikäyttöinen.

Metanoli valitaan ”polttoaineeksi” siksi, että sen käsittely ja säilytys on taajamaoloissa helpompaa kuin vetypullojen.

Polttokenno varustetaan 48VDC ja 230VAC lähdöillä, yhteisteholtaan 10kVA. Lisäksi järjestelmään liitetään pienehkö akusto joka syöttää kuormaa lyhyiden sähkökatkojen aikana. Akuston nimelliskäyttöjännite valitaan tapauskohtaisesti sopivaksi. Tässä esimerkkitapauksessa akuston jännite tulisi olla 48VDC.

48VDC –verkkoa syöttää DC-DC –muunnin joka pitää lähtöjännitteen vakiona. 230VAC verkkoa syöttää vaihtosuuntaaja 48VDC / 230VAC.

Normaalitilassa polttokenno on valmiustilassa ja kuorma saa järjestelmän kautta stabiloitua verkkosähköä.

Sähkökatkon sattuessa kuorman tarvitsema teho syötetään akuston kautta. Koska verkossa sattuu usein lyhyitä sähkökatkoja polttokennoa ei käynnistetä jokaisen katkon sattuessa, vaan vasta tietyn ajan jälkeen. Akkukapasiteetista riippuen tämä aika voi olla muutamasta minuutista 10 – 20 minuuttiin. Polttokenno voidaan myös käynnistää, kun akuston jännite on alentunut tietylle tasolle.

Polttokenno käynnistyy automaattisesti, kun jompikumpi yllä mainitusta asetteluarvosta toteutuu ja kuorma siirtyy akustolta polttokennolle.

Käyttöpaikasta riippuen järjestelmän varakäyntiajaksi voidaan valita jopa useita vuorokausia mitoittamalla metanolisäiliö riittävän suureksi. Järjestelmä ilmoittaa automaattisesti, kun säiliön pinta on laskenut asetellulle tasolle. Tällöin huollosta vastaava henkilö käy täyttämässä säiliön. Säiliön täyttäminen ei vaikuta itse järjestelmän toimintaan ja täytöstä vastaavalla henkilöllä ei tarvitse olla erikoiskoulutusta (esim. sähköasentaja) vaan perehdytys asiaan riittää.

Sähkökatkon jälkeen sähköverkon tilan palattua normaaliksi kuorma siirtyy polttokennolta järjestelmän verkkokomponenteille ja akkujen varaus aloitetaan.

Järjestelmän toiminta voidaan ohjelmoida siten, että sähkökatkon aikana akkuja ei ladata, jolloin polttokennon tuottama sähköenergia on kokonaan kriittisten kuormien käytettävissä.

Järjestelmään asetetun viiveen jälkeen polttokenno ajaa itsensä hallitusti alas ja jää valmiustilaan odottamaan seuraavaa käynnistyskäskyä.

Järjestelmä toimii täysin itsenäisesti ja kaikki toiminnot ovat siirrettävissä kaukovalvontaan.

Polttokennojärjestelmän hankinta ja saatavuus

Suomeen on toistaiseksi toimitettu melko vähän edellisen kaltaisia järjestelmiä, mutta kaksi valmistajaa on kehittänyt omat ratkaisunsa telejärjestelmien suojaamiseksi verkkokatkoilta. Pirkanmaalla Ikaalisissa toimiva sähkölaitos **Leppäkosken Sähkö Oy:llä** on metanolikäyttöinen järjestelmä, joka on rakennettu 20 jalan konttiin. Kuvassa oleva järjestelmä on toiminnassa Ikaalisten Parkanon Puhelin Oy (IPP Oy) tukiasemalla.



Kuva Leppäkosken Sähkö Oy

Oheisen linkin avulla pääsee lukemaan lisää tietoa asiasta.

<https://leppakoski.fi/blogi/leppakoski-kehitti-alykkaan-varatehoratkaisun-matkapuhelinverkon-tukiasemille/>

Porilaisella **T Control Oy:llä** on vetykäyttöinen polttokennoratkaisu kriittisten kuormien suojaamiseen. Laitekaapit ovat yrityksen omaa suunnittelua ja räätälöity kuhunkin kohteeseen sopivaksi. Alla olevissa kuvissa näytetään puolustusvoimille toimitettu ulkokäyttöön tarkoitettu ratkaisu.



Kuvat T Control Oy

T Control Oy:llä on myös laitetiloihin sisälle asennettava vetykäyttöinen järjestelmä. Tässä varsinainen laitteisto asennetaan sisätiloihin ja vetyvarasto laitetalan ulkopuolelle tuuletettuun tilaan.



Kuva T Control Oy

Lisätietoja saa osoitteesta www.tcontrol.fi

Yhteistä näille kummallekin järjestelmälle on se, että laitteistot toimitetaan asiakkaan vaatimusten mukaisena valmiina pakettina. Tällöin kytkentä jo olemassa olevaan järjestelmään on helposti ja nopeasti toteutettavissa. Parhaassa tapauksessa asennus ja käyttöönotto ei aiheuta tele- tms. järjestelmään käyttökatkosta.

Muutamia käyttöön ja huoltoon liittyviä asioita

Laitteen huoltoväli on n. 5 vuotta ja silloin kysymyksessä on ilmasuodattimen vaihto. Laite koekäynnistää itsensä määrävälein ja mikäli järjestelmä havaitsee epänormaalia toimintaa, niin automaattisesti lähtee hälytys valvomoon (tai operaattorin kännykkään). Vetypullon tyhjennyttyä laite vaihtaa automaattisesti täyteen pulloon ja antaa tapahtumasta tiedon valvomoon.

Vetypullojen tai metanolin määrä valitaan käyttökohteen varakäyntivaatimuksen mukaan.

Vetykäyttöisissä laitteissa on yleisesti käytössä 50l pullo, joka sisältää vetyä n. 900g. Pullon massa on n. 65kg ja energiasisältö on n. 36kWh. Pullossa oleva paine on 200bar. Pullomäärä polttokennokäytössä voi olla 1- n kpl.

Metanolitankin kokoa voi rajoittaa käytettävissä oleva tila, mutta periaatteessa säiliön kokoa ei tarvitse rajoittaa ja koska metanoli on nestettä sen säilytykseen ei tarvita paineastiaa vaan esim. muovinen säiliö on täysin riittävä. 1kg metanolia sisältää n. 5,6kWh energiaa, siten 65 kg metanolia sisältää energiaa n. 360kWh.

Laitteiden toimintalämpötila-alue on erittäin laaja -30C - +40C (jopa +60C)
Nykytekniikka mahdollistaa erittäin monipuoliset valvonta- ja monitorointitoiminnot.

Polttokennojärjestelmien hinta riippuu käyttökohteesta ja siitä, että asennetaanko laitteisto ulos vai voidaanko se asentaa sisälle laitetilään. Useissa kohteissa polttokennovaravoima tulee edullisemmaksi kuin perinteinen dieselgeneraattorilla varmistettu järjestelmä. Järjestelmien hinnat lähetevät liikkeelle runsaasta 10000 Eurosta.

Virve -viranomaisverkko

Marraskuussa 2018 Suomen Erillisverkot –konserni julkaisi alla olevan tiedotteen (teksti kursivoitu), joka koskee viranomaisverkon tekniikan muuttamista ja siirtymistä kaupalliseen mobiili-verkkoon. Tämä merkitsee sitä, että se kaupallinen toimija joka voittaa tarjouskilpailun tulee rakentamaan lisää tukiasemia ja myös varakäyntivaatimukset tukiasemille tulevat muuttumaan. Tämä antaa suuren mahdollisuuden polttokennotekniikan laajaan käyttöönottoon sähkönsyötön varmistajana poikkeustilanteissa.

Suomen Erillisverkot –konsernin tiedote 8.11.2018 17.08

Virve varmistaa viranomaisten ja turvallisuustoimijoiden viestintää ja yhteistyötä myös tulevaisuudessa

Viranomaisverkko Virve siirtyy hallitusti uuteen teknologiaan. Erillisverkot toteuttaa turvallisuuskriittisille toimijoille toimintavarmen mobiililaajakaistapalvelun yhdessä kaupallisen operaattorin kanssa. Viranomaisten ja muiden käyttäjien vaatimukset ja tarpeet huomioidaan muutoksessa erittäin tarkasti.

Viranomaisverkko Virve on varmistanut viranomaisten ja turvallisuuskriittisten toimijoiden häiriötömän ja nopean viestinnän sekä tukenut toimijoiden yhteistyötä vuodesta 2002 lähtien. Uudet teknologiat mahdollistavat Virven kehityksen. Virven siirtyminen laajakaistaiseksi palveluksi tukee käyttäjien tarpeita: esimerkiksi onnettomuustilanteissa videokuvan lähettäminen varmasti ja turvallisesti on pian mahdollista.

”Erillisverkoilla on meneillään Virve 2.0 -hanke, jonka ensivaiheessa toteutetaan turvallisuuskriittisille toimijoille etuoikeutettu mobiililaajakaistapalvelu. Etuoikeus tarkoittaa, että Virve-käyttäjien palvelun saatavuus ja laatu varmistetaan myös verkon ruuhkatilanteissa, jolloin esimerkiksi viranomaisten liittymät ovat etusijalla suhteessa muihin käyttäjiin. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi erilaiset massatapahtumat, joissa verkon ruuhkautuminen on tyypillistä,” Virven liiketoiminta-johtaja Jarmo Vinkvist kertoo.

Hankkeen toisessa vaiheessa käyttäjille tarjotaan viranomaisvaatimukset täyttäviä Virve 2.0 -soveluksia, joiden avulla nykyisen Virven kriittinen puheliikenne voidaan korvata.

Lakimuutoksilla turvataan viranomaisten kriittisen viestinnän asema

Hallitus esitti 8.11.2018 sähköisen viestinnän palveluista annetun lain ja julkisen hallinnon turvallisuusverkko toiminnasta annetun lain muuttamista. Lakiesityksen mukaan Erillisverkot toimii palveluoperaattorina laajakaistaisessa Virvessä. Alustavan aikataulun mukaan lait tulevat voimaan mahdollisimman pian vuoden 2019 alkupuolella.

”Virve 2.0: ssa hyödynnetään kaupallisten teleyritysten matkaviestinverkkoja. Kun lakimuutos on voimassa, kilpailutamme yhden kolmesta kaupallisesta teleoperaattorista kumppaniksemme. Kilpailun voittavalle teleyritykselle tämä tarkoittaa muun muassa verkon laajentamista ja vahvistamista. Viranomaisten ja turvallisuuskriittisten toimijoiden tarpeet ja vaatimukset on otettava huomioon äärimmäisen tarkasti jo kilpailutusvaiheessa,” Vinkvist sanoo.

Nykyinen Tetra-teknologiaan pohjautuva Virve on käytössä vielä 2020-luvun loppupuolelle saakka. Uuden Virve-palvelun käyttöönotto aloitetaan vuonna 2022. Ennen siirtymistä uuteen teknologiaan, on varmistettava, että palvelu täyttää kriittisen viestinnän tarpeet. Tämä vaatii muun muassa pitkän testausjakson.

Lisätietoja saa muun muassa seuraavan linkin kautta:

<https://erveutiset.erillisverkot.fi/blog/2017/11/28/sovellus-tuo-virven-alypuhelimeen/>

Sähkönjakeluverkon varmuus

Nykyinen jakeluverkko

Sähkönjakelu on pääsääntöisesti toteutettu taajama-alueiden ulkopuolella avojohtoverkolla. Varsinkin metsäisillä alueilla avojohto on herkästi haavoittuva ja kovat myrskyt saattavat aiheuttaa laajamittaisia tuhoja linjoille. Tämä taas tarkoittaa sitä, että tietyillä alueilla sähkökatkot saattavat olla pahimmassa tapauksessa useiden vuorokausien mittaisia.

Yhteiskunnan toiminnan perustuessa yhä enemmän sähkön jatkuvaan saatavuuteen jo lyhyetkin sähkökatkot haittaavat toimintoja yritysmaailmassa kuten mm. teollisuudessa, maataloudessa ja palvelualoilla.

Kaupan aloilla, varsinkin isommissa marketeissa ja tavarataloissa sähkökatko voi aiheuttaa tuntuvia taloudellisia vahinkoja, jos kassat eivät toimi ja asiakkaat joutuvat poistumaan tiloista. Ostoskärryihin pakatut tavarat jäävät liikkeiden käytäville ja pahimmassa tapauksessa muuttuvat käyttökelvottomiksi.

Maatiloilla, varsinkin eläintiloilla, sähkökatkot aiheuttavat ongelmia lypsämisen, ruuan annostelun, lämmön ym. muodossa. Näissä paikoissa joudutaan varautumaan katkoihin hankkimalla erilaisia varavoiimageneraattorijärjestelmiä turvaamaan poikkeustilanteissa sähkön saanti ja eläinten hyvinvointi.

Sähkömarkkinalaki ja sen vaatimukset verkkoyhtiöille

Sähkömarkkinalaki 588/2013 mukaan myrsky tai lumi ei saa aiheuttaa asemakaava-alueella yli 6 h keskeytystä eikä kaava-alueen ulkopuolella yli 36 h keskeytystä.

Nämä veloitteet on täytettävä 31.12.2028 mennessä. Käytännössä vaatimukset tarkoittavat sitä, että välijänniteverkossa maakaapelointi lisääntyy ja ilmajohtot tullaan sijoittamaan tienvarsille ja avoimeen ympäristöön.

Kaapelointi aiheuttaa kuitenkin uusia ongelmia verkkoon. Maakaapelointi kasvattaa verkkojen maasulkuvirtaa huomattavasti verrattuna ilmajohtoasennukseen.

Maasulkuvirtojen kasvu johtuu kaapelin kapasitanssista ja tästä seuraa myös vaarallisen kosketusjännitteen kasvaminen.

Jakeluverkon tehokertoimet muuttuvat verrattuna ilmajohtoverkkoon. Joissain tapauksissa tehoeroin muuttuu kapasitiiviseksi ja aiheuttaa sen, että kantaverkkoon syötetään loistehoa joka aiheuttaa omat ongelmansa verkolle.

Maasulkuvirtojen/kosketusjännitteitten kasvusta aiheutuneet ongelmat pystytään poistamaan ns. sammutetun verkon avulla, jossa kaapeliverkon aiheuttama kapasitiivinen virta kompensoidaan vastaavan impedanssin kuristimella.

Tehokertoimen muutokset (kapasitiiviseen suuntaan) voidaan myös kompensoida verkossa oikein mitoitettun rinnakkaiskuristimen avulla

Maakaapelin tuottama maasulkuvirta avojohtoihin verrattuna on noin 40-kertainen, joten maasulkuvirran kompensointitarve tulee lisääntymään. Samoin muuntamoiden ja sitä myöden automaation määrä tulee lisääntymään huomattavasti.

Koulutushanke: Maakaapeliverkon erityisominaisuudet

Sähkölaitokset ovat vuosikymmenien aikana tottuneet toimimaan ilmajohtoverkon kanssa. Verkon mekaaniset ja sähköiset ominaisuudet tunnetaan hyvin tarkasti ja verkon valvontaan liittyvät laitteet ovat kehittyneet vuosien aikana vastaamaan suojaukseen liittyviä tarpeita.

Maakaapeliverkko jo nykyisessä ja varsinkin tulevassa laajuudessaan tuo aivan uudenlaiset haasteet verkon valvontaan. Tarvittava tekniikka on olemassa, mutta sähkölaitosten henkilökunta on tottunut toimimaan perinteisen sähköverkon kanssa. Maakaapeliverkon käyttöön liittyvää koulutusta ei ole helposti saatavilla, lähinnä maahantuojat järjestävät laitekohtaista koulutusta. Varsinainen teoreettinen koulutus on puuttunut ohjelmasta.

Ulvilassa toimiva insinööritoimisto P2Engineering Oy suunnittelee ja valmistaa sähköverkon valvontaan ja hallintaan liittyviä laitteita. Heillä on myös asiaan liittyvä teoreettinen tieto ja kyky toimia opetustehtävissä.

P2Engineering Oy oli alustavasti suunnitellut koulutusohjelmalle seuraavanlaisen rungon, jonka pääotsikot olisivat:

1. Suojareleet ja vianilmaisimet
2. SCADA-järjestelmät ala-asematasolla
3. Maasulun sammutus ja verkon kompensointi
4. Keskijänniteverkon kojeet ja komponentit
5. Hajautetun energiatuotannon vaatimukset

Koulutusohjelman kestoksi ajateltiin viisi työpäivää, joilla jokaisella olisi oma teemansa. Jokainen yllä mainittu koulutusaihe olisi käytännössä päivänmittainen koulutus. Kurssipäivien välin suunniteltiin olevan kahdesta kolmeen viikkoon, jotta varmistetaan hyvä oppiminen ja sisäistäminen.

Hankkeen puitteissa kartoitettiin sähkölaitosten tarve ja halukkuus osallistua mahdollisesti järjestettävään koulutukseen.

Tavoitteena oli hakea koulutukselle oma hanke, jonka aikana alan asiantuntijat olisivat kouluttaneet sähkölaitosten henkilökuntaa.

Satakunnassa ja Satakunnan alueella toimiviin sähkölaitoksiin oltiin puhelimitse yhteydessä ja kerrottiin kyseisestä koulutushankkeesta. Hanke herätti kiinnostusta sähkölaitoksissa, mutta koulutuksen kustannukset arveluttivat ja sitovia osanottoilmoituksia ei kyselyissä saatu.

Hanketta suunniteltaessa oltiin yhteydessä Satakunnan ELY-keskukseen, jossa hankkeen tarpeellisuus tunnistettiin. Hankerahoituksen saamisessa on kuitenkin tiettyjä ehtoja liikevaihtoon ja taseeseen liittyen. Sähkölaitoksilla on suuri omaisuus jakeluverkostossa ja vaikka liikevaihdon perusteella yritys olisi ollut hyväksyttävissä hankkeeseen, niin taseen loppusumma esti sen. Täysin markkinaehtoisesti ei hankkeelle löytynyt toteuttajaa suuren taloudellisen riskin vuoksi.

Tuulivoimala koulutuskäyttöön

Tuulivoima-asentajien turvallisuuskoulutus

Tuulivoimatoimijoiden taholta oli vuoden 2016 aikana tuotu esiin tarve huoltohenkilöstön koulutukseen. Käynnissä olleen Windtek –tuulivoimahankkeen puitteissa oli käynnistetty v.2016 yhdessä Satakunnan ELY-keskuksen, TE-toimiston ja Winnovan kanssa Rekrykoulutuksen valmistelu. Koulutuksen suunnitteluun valittiin työryhmä, jossa oli edustajia em. tahoista.

Vaatimukset tuulivoimala-asentajien koulutustasoa kohtaan vaihtelevat eri toimijoiden välillä. Määräykset tuulivoimala-asentajien koulutusvaatimuksia kohtaan muuttuivat kuitenkin nopeasti. Tuulivoimalavalmistajat vaativat mm. GWO-sertifioitua (Global Wind Organisation) turvallisuuskoulutusta, jota ei tällä hetkellä voida antaa Porissa. Koulutuksen valmistelu päätettiin keskeyttää toistaiseksi.

Välittömästi tämän jälkeen aloitettiin selvitystyö siitä, että miten Porin seudulla voitaisiin järjestää GWO-sertifikaatin täyttävää koulutusta. Jarmo Viitala ja Winnova ryhtyivät selvittämään asiaa. Winnova on ollut yhteydessä Inspecta OY: öön sertifiointiasioiden selvittämiseksi.

Tiedossa oli, että TVO:n Olkiluodossa oleva WinWindin 1MW tuulivoimala tullaan lähitulevaisuudessa purkamaan. Välittömästi aloitettiin selvitys mahdollisuudesta siirtää TVO:n käytetty tuulivoimala Winnovan alueelle käytännön koulutuksen helpottamiseksi.

Tornin alaosaa voidaan käyttää kiipeämisharjoituksiin täydessä työvarustuksessa ja pelastautumisharjoituksiin köysillä putken ulkopuolelta esim. tulipalotilanteessa.

Konehuonetta voidaan käyttää tuulivoimalan toimintaan liittyvissä koulutuksissa mm. hydrauliikka- ja sähköteknisissä asioissa. Samoin voidaan myös harjoitella pelastautumista roottorin lavan sisäpuolelta. (lavan sisäpuolelle joudutaan menemään, kun tehdään kuntotarkastuksia)

Kesällä 2018 TVO teki lopullisen päätöksen tuulivoimalan purkamisesta. Purkaminen toteutettiin viikolla 40 suhteellisen hyvissä olosuhteissa.

Turvallisuuskoulutuksessa tarvittavat osat kuljetettiin Pelastusharjoitusalueelle Poriin odottamaan jatkokäsittelyä.



Kuvassa TVO:n Olkiluodon alueelta purettu tuulivoimalan konehuone sijoitettuna Pelastusharjoitusalueelle.

Koulutus aloitetaan Winnovassa välittömästi, kun tarvittavat hyväksynnät ja sertifikaatit on saatu luokituslaitokselta sekä koulutuksen vaatimat laitteet on rakennettu.

Viitteet: Viestintäviraston julkaisu B/2014 M
Raportti VTT-CR-00417-15 | 5.2.2015 Polttokenno varavoiman
tuotannossa
Sähkömarkkinalaki 588/2013

Liitteet: Sähkörüippuvuus modernissa yhteiskunnassa Turvallisuuskomitea | 2015
Raportti VTT-CR-00417-15 | 5.2.2015 Polttokenno varavoiman tuotannossa