

Sähköverkkoyhtiön toiminnan jatkuvuuden varmistaminen varautumis- ja valmiussuunnitelmilla sähkömarkkinalain velvoittamana

Otsikko

TJK 14 - Turvallisuusjohdon koulutusohjelma
Kehitysprojekti

Jarmo Ström
Caruna Oy, Caruna Espoo Oy

Espoo 01.04.2017

Aalto University Professional Development – Aalto PRO

AALTO UNIVERSITY PROFESSIONAL DEVELOPMENT

14. Turvallisuusjohdon koulutusohjelma STRÖM, JARMO:
Sähköverkkoyhtiön toiminnan jatkuvuuden varmistaminen varautumis- ja valmiussuunnitelmilla.

Kehitysprojekti, Ohjaajat: Piia Häkkinen Caruna ja Tapio Pihlajamäki
Aalto Pro

Avainsanat: sähköverkkoyhtiön varautuminen, jatkuvuudenhallinta, varautumissuunnitelma, valmiussuunnitelma, sähkömarkkinalaki 2013 § 28, sähkömarkkinalaki 29§, Caruna

Tiivistelmä

Sähköverkkoyhtiöillä on ollut pahojen 2001 Pyry- ja Janika-myrskyjen jälkeen vahva viranomaisten suositus tehdä varautumissuunnitelma vuodesta 2002 lähtien ja vuoden 2013 syyskuusta lähtien lakisääteinen velvoite tehdä varautumissuunnitelma. Vuonna 2016 päivitettäväksi tulleiden sähköverkkoyhtiön varautumissuunnitelmien lisäksi, pitää tehdä tämän yhteyteen tai erillisenä poikkeusoloja varten valmiussuunnitelma. Varautumissuunnitelma vastaa normaaliajan häiriöihin ja valmiussuunnittelu on poikkeusoloihin liittyvää toiminnan etukäteissuunnittelua.

Kehitysprojektin tarkoituksena on parantaa ja varmistaa Carunan varautumisen suunnittelun kattavuutta normaaliajan häiriötilanteista poikkeusoloihin ja tehdä malliksi sisällysluettelo asioista, jotka olisi niissä hyvä olla mukana. Kehitysprojektissa esitellään sähköverkkoyhtiön valmiussuunnittelun taustoja ja kuvataan varautumis- ja valmiussuunnittelun pääkohdat Carunalla.

Kehityssuunnitelmassa perehdyin asiaan liittyvään Huoltovarmuuskeskuksen Voimatalouspoolin ja Vesipoolin varautumis- ja valmiussuunnittelusta tehtyihin ohjeisiin. Näitä ohjeita ovat mm. Voimatalouspoolin toimintaohje energia-alan huoltovarmuuskriittisille yrityksille (käyttörajoitettu suojaustaso IV) ja Kaukolämpöyhtiön varautumis-suunnitelman mallipohja. (Lähde nro 19 ja 20)

Työn lopputuloksena muodostui malli sähköverkkoyhtiön varautumis- ja valmiussuunnitelman sisällykseksi käytettäväksi Carunan sähköverkkoyhtiöissä. Tutkimuksen perusteella keskeisimpiä kehitettäviä kokonaisuuksia valmiussuunnittelussa on normaaliolojen häiriötilanteisiin ja poikkeusoloihin varautumisen välisen jaon joustava ylittäminen, selkiyttäminen ja käsitteiden yhdenmukaistaminen.

Sisällysluettelo

1 Johdanto	4
2 Caruna Oy.....	5
3 Suomen sähköjärjestelmä.....	6
3.1 Sähköjärjestelmän uhkakuvat	7
3.2 Sähköjärjestelmään liittyviä käsitteitä.....	7
4 Kehitysprojektin asetelma, kysymys ja rajaus	7
4.1 Kehitysprojektin rajaus.....	8
5 Huoltovarmuuskeskus (HVK) huoltovarmuus.....	9
6 Varautumisen keskeiset käsitteet ja teoreettiset taustat	10
7 Sähköverkkoyhtiön varautuminen.....	13
7.1 Laki ja viranomaisvaatimukset.....	14
7.2 Varautumissuunnitelma	15
7.2.1 Sähkön tehopulatilanteen toiminta	15
7.2.2 Varautumissuunnittelun kehittämisohjelma	16
7.3 Valmiussuunnittelu / -suunnitelma	16
7.3.1 Sähkön säännöstely (tapahtuu valmiuslain valtuuksilla 36§)	16
7.4 Suurhäiriösuunnitelma	17
8 Carunan varautumisen suunnittelu.....	17
8.1 Carunan varautumissuunnitelman sisältö	18
8.2 Carunan valmiussuunnitelman sisältö	20
8.3 Arviointi ja johtopäätökset	20
8.4 Loppusanat.....	23
9 Lähteet.....	24

1 Johdanto

Nykymuotoisissa sähköverkkoyhtiöissä ja niiden edeltäjissä sähköjakelu-, sähkön- ja lämmön- tuotantoyhtiössä on varautumisen ja valmiuden ylläpito ollut tärkeä asia. Varautumista on myös ollut kyky korjata vikoja ja energian tuotantolaitoksilla polttoaineen varastot. Molemmissa toiminnoissa on tarvittu myös varaosia, joihin on varauduttu sopimuksin ja yhtiöiden välisin varaosapolein.

Nykyisin sähkömarkkina-alaissa vaatimuksena olevaa varautumissuunnitelmaa lähimpänä vastaavuudeltaan ovat olleet suurhäiriösuunnitelmat, tyypillisesti myrskyjä varten tehty. Säävarmojen sähköverkkoyhtiöiden osalta varautumisen painopisteet ovat erilaiset kuin pääosin ilmajohtoja omistavien sähköverkkoyhtiöiden osalta.

Sähkömarkkinalain nykyään edellyttämiin valmiussuunnittelun kysymyksiin on ollut mahdollisuus osallistua yleisluonteisimmin Puolustustaloudellisen suunnittelukunnan (PTS) ohjeistamaa varautumista 53 vuotta vuosina 1955 - 2008 ja tämän ajanjakson lopussa sen rinnalla Huoltovarmuuskeskuksen (HVK) poolitoiminnassa vuodesta 2005 alkaen. (Lähde nro 2.)

Huoltovarmuuskeskuksen (HVK) energiasektorin voimatalouspoolaissa ovat energia- ja sähköverkkoyhtiöt voineet varautua poikkeuslainsäädännön määrittelemiin valmiussuunnitelman asioihin. Valmiussuunnitelmat vastaavat samaan varautumisen kysymykseen nykyään sähkömarkkinalain perusteella kuten jo ennen tätä lakia. (Lähde nro 3.)

Keskeinen asia varautumisessa on sähköverkkoyhtiön tiedostaa olevansa huoltovarmuuskriittinen toimija ja yhteiskunnan kivijalka, jonka varaan kaikki nykyiset toiminnollisuudet yhteiskunnassa on rakennettu. Tämä vastuu on iso, jonka perusteella sähköverkkoyhtiön pitää oman toiminnan jatkuvuuden lisäksi huomioida tällä varautumisella olevan asiakkaidensa jatkuvuuden hallinnalle keskeinen merkitys. Sähköverkkoyhtiön on tunnettava asiakkaiden tarpeet, luokiteltava asiakkaat ja pystyttävä toimimaan nopeasti ja mahdollisimman vähäisin asiakashaitoin mm. sähkön käytön rajoittamisen ja poikkeusoloissa sähkön sääntelyn tilanteissa. Suomessa sähköverkon kannalta kuuluisan ja tuhoisan 2010 Tapani-myrskyn jälkeen yhteiskunnassamme monilla silmät lopullisesti avautuivat normaaliajan varautumisen tärkeyteen.

Huoltovarmuuskeskuksen alaisen varautumisen organisaatio Voimatalouspooli otti seuraavan vuoden 2011 painopisteeksi kannustaa sähköverkkoyhtiöitä selvittämään puhtaan- ja jäteveden jakelun toimijoiden kriittiset kulutuskohteet ja heidän toiminnan jatkuvuuden tilanteen ymmärryksen parantamiseksi sähkökatkojen osalta.

Kaiken sähköverkkoyhtiön varautumisen ”kruunaa” sähkömarkkinalaki, jonka tarkoituksena on varmistaa sähköverkonhaltijan sähköverkon varautumisen kannalta rakenteellinen kehittäminen, yhteistyö häiriötilanteissa laissa määrättyjen toimijoiden (mm. viranomaiset ja keskeiset yhteiskunnan kannalta tärkeiden verkkojen haltijat) kesken ja kattava varautuminen kaikkiin tilanteisiin varautumisen ja sähköverkon rakenteellisin menetelmin. Tähän voimassa olevaan lakiin on hyvin kirjattu lain toteutumien valvonnan toimenpiteet.

Uudistettu sähkömarkkinalaki tulee voimaan keväällä 2017. Tähän uudistukseen on esitetty muutos mm. varautumisen velvoitteiden valvontaa suorittavan viranomaisen osalta. Viranomaisen muuttuessa varautumisen valvontaan todennäköisesti tulee muutoksia. Tähän kehitysprojektiin ei ole voitu varmistaa sähkömarkkinalain kevään 2017 muutoksia.

Poikkeusoloihin varautumisessa sähköverkkoyhtiöitä ohjeistaa valmiuslaki ja sen määräykset, jotka suoranaisesti koskevat julkisia yhteiskunnallisia toimijoita. Sähkömarkkinalailla tämän lain määräykset on osin saatu myös yhteiskunnallisesti tärkeitä sähköverkkoyhtiöitä ja ylipäätään energiatoimialaa osin koskevaksi. (Lähde nro 4 – 7)

Sähköverkkoyhtiössä on hyvä kaikessa toiminnassa ja palveluiden hankkimisessa huomioida sopimuksissa ja resursseissa varautumisen vaatimukset.

Tässä Caruna Oy:lle tehdyssä varautumisen kehitysprojektissa tarkoitus on ollut valmistella vuoden 2017 suunnitelmien päivitystä perustuen vuosien 2014 ja 2016 viranomaiselle jätettyihin suunnitelmiin. Olen huomionut aiemmissa suunnitelmissa ja päivityksissä sähkömarkkinalain velvoitteita varautumisen suunnittelusta, valvojan viranomaisen yksilöityjä ohjeita sekä Huoltovarmuuskeskuksen alaisen elintarvikepoolin vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelman sisältömallia. Lisäksi keskeisenä Carunan varautumisen suunnitelmissa on ollut ottaa huomioon Huoltovarmuuskeskuksen kypsyyskyselyn keskeiset kysymysalueen asiat.

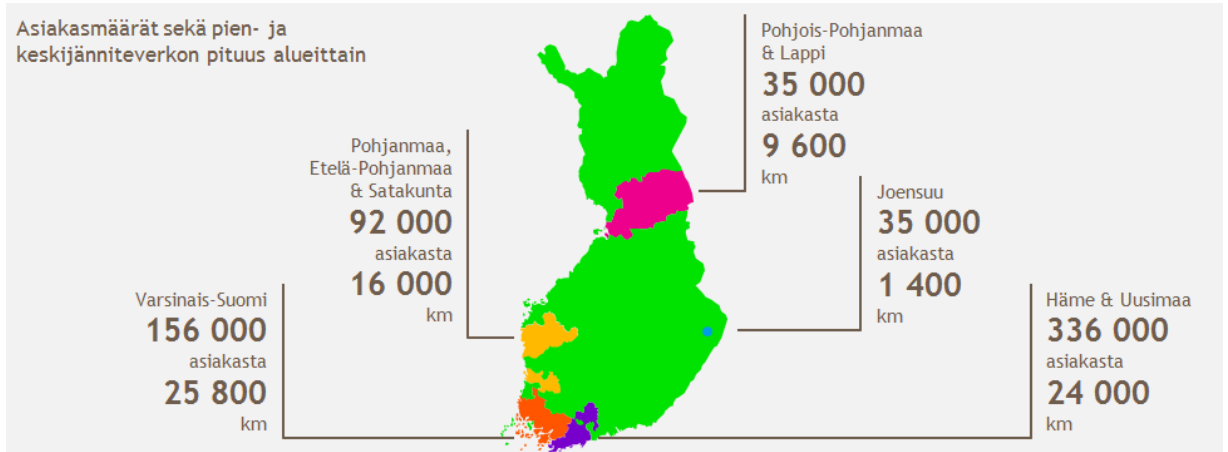
2 Caruna Oy

Caruna on perustettu 2014, mutta sen tarina alkoi jo vuonna 1912 paikassa nimeltä Karuna, jossa uusi sähkönsiirtoyhtiö aloitti aikanaan toimintansa.

Caruna on Suomen suurin sähkönsiirtoon keskittyvä yritys. Carunalla on noin 650 000 asiakasta ja 20 prosentin markkinaosuus Suomen paikallisesta sähkönsiirrosta.

Sähköverkkoa on yhteensä 79 000 km mikä sisältää n. 2000 km 110 kV alueverkkoa. 110 / 20, 30 tai 10 kV sähköasemia on 180 kpl ja jakelumuuntamoita keskijännitteillä n. 25 000 kpl.

Kaapelointiaste Carunalla on noussut. 2015 kaapelointiaste oli 36 %, 2016 on 45 % ja ennuste vuodeksi 2019 on 50 %.



Kuvassa on kuvattu Carunan sähköverkkoalueet eri värein ja kerrottu johtopituudet ja asiakasmäärät. (Lähde nro 1.)

3 Suomen sähköjärjestelmä

Sähköjärjestelmän Suomessa muodostaa kantaverkkoyhtiö Fingridin kantaverkko, joka on osa yhteistä pohjoismaisten kantaverkkoyhtiöiden Nord Pool -verkkoaluetta (astia johon voimalaitokset ja ulkomaan siirtojohtot tuovat tai vievät sähköenergiaa). Tähän kokonaisuuteen Suomessa osallistuu 80 jakeluverkkoyhtiötä, joista Caruna on yksi, jonka sähköverkon siirtämänä tämä energia johdetaan loppuasiakkaiden käyttöön.



Kuva Fingrid, (Lähde nro 8.)

3.1 Sähköjärjestelmän uhkakuvat

Nämä uhkakuvat perustuvat Carunan kokemiin vikatyyppeihin, tunnistettuihin uhkiin. Arvio tyypillisemmästä uhkasta perustuu yhtiön tilastotietoon.

- Ilmastolliset uhat kaikkiin vuodenaikoihin, ukkonen, myrskyt, tykkylumi
- Tulvariskien huomioiminen
- Kantaverkon häiriö
- Alueverkon vakava vika tai häiriö
- Sähköpula
- Pandemiat
- Ilkivalta
- Poikkeusoloihin valmistautuminen
- Riippuvuudet palveluntuottajista, varaosista kansainväliseen liikenteeseen

Yleisin sähköjakelun häiriöitä aiheuttava syy on ilmastollinen, kuten myrsky, ukkonen ja lumikuormatilanteet. Tähän syyhyn vaikuttaa paljon sähköverkon rakenne, mikä on myös osa varautumista rakenteellisessa muodossa ennakkoon. Carunan "normaalin ajan" uhkakuvista useimmiten toteutuu myrskyt ja tykkylumen aiheuttamat viat.

3.2 Sähköjärjestelmään liittyviä käsitteitä

- Sähköverkko → siirto- ja jakeluverkko sähkön siirtämiseksi asiakkaille
- Kantaverkko → 400 – 110 kV jännitetason Fingridin omistama kantaverkko
- Alueverkko → on alueellinen suurjänniteverkko tai -johto. Alueverkko on muiden toimijoiden kuin Fingridin omistuksessa
- Jakeluverkko → alueellisten sähköverkkoyhtiöiden hallussa oleva alle 110 kV jännitteinen sähköverkko. Tyypilliset jännitteet ovat 20 kV ja 0,4 kV

4 Kehitysprojektin asetelma, kysymys ja rajaus

Kehitysprojektissa on ollut tarkoitus sähkömarkkina- ja valmiuslain vaatimukseen perustuen selvittää sähköverkkoyhtiö Carunan jatkuvuuden varmistaminen vastaamaan sääntelyä ja sen "henkeä".

Sähköverkkoyhtiön varautumiseen liittyvää aineistoa on saatavilla, mutta kootusti esim. Huoltovarmuuskeskuksen alaisen Vesihuoltopoolin Vesiyhtiöille tekemän tarkan varautumisen ohjeistuksen mukaista mallia varautumisen suunnitelmista ei ole. Suomessa on noin 80 sähköverkkoyhtiötä ja jokaisella on omanlaisensa versio, toki yhtiöiden välillä on eroja monissa

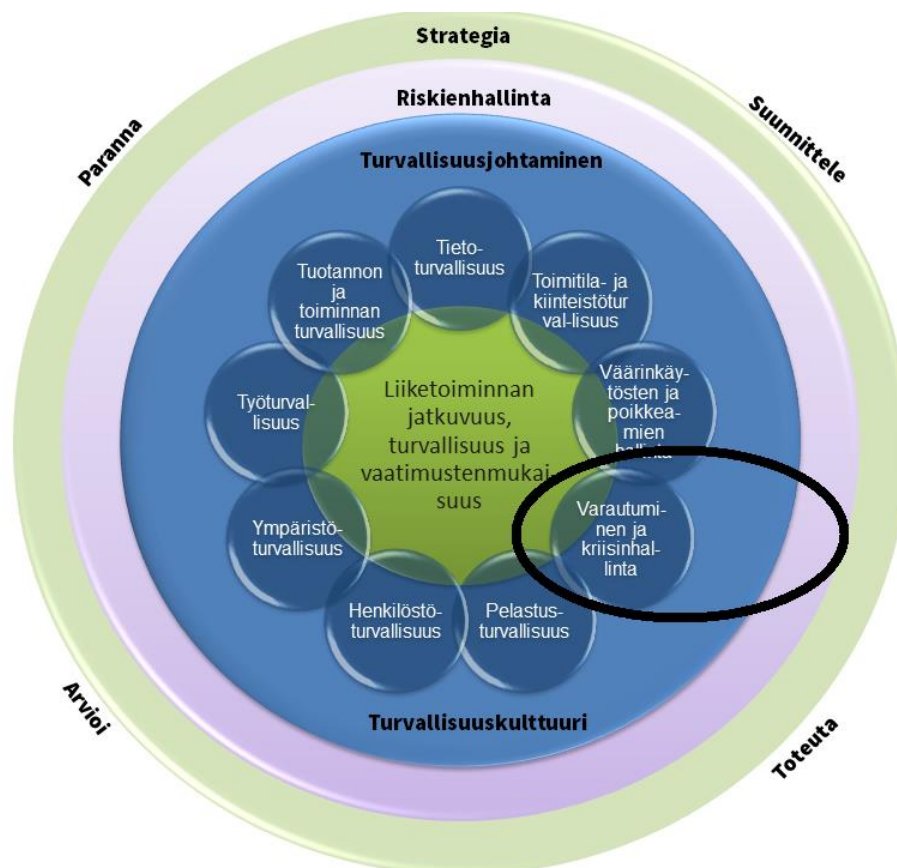
suhteissa mm. tavassa rakentaa sähköverkkoa, ostaa sähköverkon rakentamista ja palveluita (omana työnä tai ostopalveluna) ja sähköverkon laajuudessa.

Kehitysprojektin kysymykset ovat:

1. Mitkä ovat sähköverkkoyhtiön varautumisen lainsäädännölliset perusteet ja niiden vaikutus sähköverkkoyhtiön varautumisen suunnitelmiin?
2. Mitkä asiat on ollut hyvä huomioida Carunan sähköverkkoyhtiön jatkuvuussuunnittelussa ja varautumisen ja valmiuden suunnitelmien sisällössä?

4.1 Kehitysprojektin rajaus

Kehitysprojektin kohteena on Carunan sähköverkon sähkömarkkinalain mukainen varautumis- ja valmiussuunnittelu ja sen perusteiden tarkastelu. Aiempana olevasta Elinkeinoelämän Keskusliiton (EK:n) Mika Suden kaaviokuvassa on sähköverkkoyhtiölle sopivat jatkuvuuden kannalta tärkeät osa-alueet. Kehitysprojektissani on tarkoitus keskittyä tämän kuvan sähkömarkkinalain varautumisen pykälän vaatimukseen, mustaan ympyrään. Kehitysprojektissa ei ole tarkoitus esittää Carunan varautumisen suunnitelmia tai siihen liittyviä toimintaohjeita.



Kuva EK, Mika Susi, Yritysturvallisuus (Lähde nro 9)

5 Huoltovarmuuskeskus (HVK) huoltovarmuus

Huoltovarmuudella tarkoitetaan kykyä sellaisten yhteiskunnan taloudellisten perustoimintojen ylläpitämiseen, jotka ovat välttämättömiä väestön elinmahdollisuuksien, yhteiskunnan toimivuuden ja turvallisuuden sekä maanpuolustuksen materiaalisten edellytysten turvaamiseksi vakavissa häiriöissä ja poikkeusoloissa. (Lähde nro 10. ja 19.)

Suomessa on erinomainen ja toimiva yhteistyö julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuutena HVK:n ohjaamana. Yhteiskunnan kriittisenä toimijana sähköverkkoyhtiöt toimivat HVK:n johtamassa ”vapaaehtoistoinnassa” Energia- ja huoltosektorin Voimatalouspoolissa. Tämä on tärkeää alueellista sähköverkko- ja tuotantoyhtiöitä ohjaavaa huoltovarmuutta ja sitä kehittävää toimintaa jatkuvuuden suunnittelun tärkeänä osana.

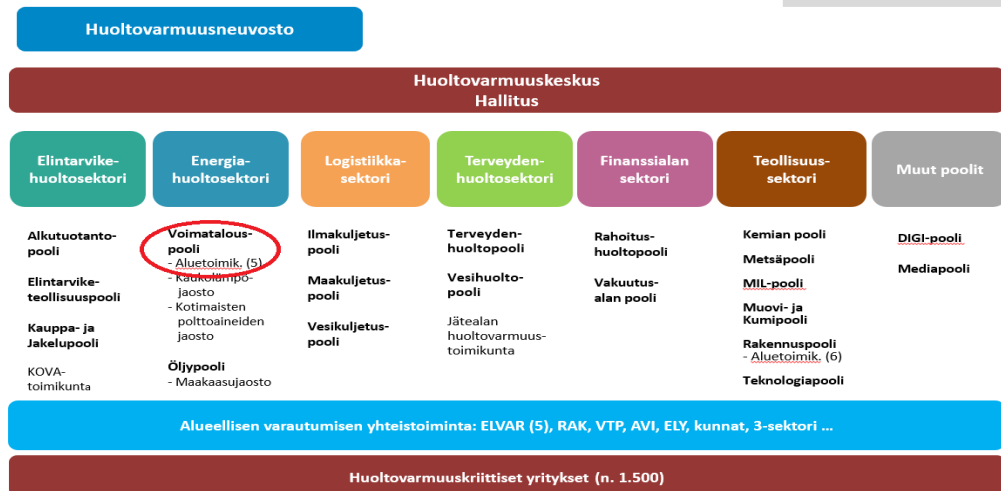
Sähköverkot ovat yhteiskunnan toiminnan perustus. Tämän perustuksen päälle on rakennettu yhteiskunnan toiminnot. Täten on tärkeää ottaa varautumisen suunnittelussa tämä huomioon sähköverkkoyhtiöissä sekä sähköverkon etenkin kriittisillä asiakkailta.



Lähde HVK:n esityksestä; Kuva Energiahuolto ja energiaverkon kriittinen perustus

HUOLTOVARMUUSORGANISAATIO

Julkisen ja yksityisen sektorin yhteistoiminta- ja asiantuntijaverkosto (n. 1.000 osallistujaa)



Lähde HVK:n esityksestä; huoltovarmuusorganisaatio Suomessa

6 Varautumisen keskeiset käsitteet ja teoreettiset taustat

Varautuminen kuuluu yhteiskunnan ja yritysten keskeisenä osana toiminnan jatkuvuuden turvaamiseen normaali- ja poikkeuslainsäädännön ajan ongelmissa.

Sähköverkkoyhtiöille on säädetty varautumisen veloitteita sähkömarkkinalain 28§ pykälässä. Sähköverkkoyhtiössä varautumisen suunnittelun tärkeä peruste toiminnan jatkuvuuden kannalta on riskianalyysiin perustuva riskienhallinta. Jatkuvuuden hallinnassa tunnistetaan toiminnan uhat, niiden vaikutukset toimintaan sekä varaudutaan varautumisen suunnittelun avulla toiminnan ylläpitämiseen erilaisissa ongelmatilanteissa.

- ”Jatkuvuudenhallinnalla tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, joiden avulla organisaatio ennalta suunnitelluilla ja toteutetuilla järjestelyillä ja johtamismalleilla hallitsee erilaiset toimintaansa uhkaavat häiriötilanteet.”
- ”Jatkuvuudenhallinta on toimintamalli, jolla organisaatio
 - tunnistaa (liike)toimintansa riskit, häiriötilanteet ja riippuvuudet
 - organisoi ja toteuttaa menettelytavat häiriötilanteiden varalle
 - varmistaa kriittisten kumppaneidensa kyvyn toimia häiriötilanteissa
 - suojaa (liike)toimintansa intressit ja arvontuotantokykynsä”
 (Lähde nro 11.)

Riskianalyysistä saatujen tulosten pohjalta on hyvä kehittää sähköverkkoyhtiön sähköverkkoa sekä tukitoimintoja mahdollisimman vähän rakenteellisia riskejä sisältäväksi.

Sähköverkkoyhtiöt voivat hyödyntää riskianalyysissä VHK:n HUOVI -portaalin kypsyyskyselyä, jonka kysymyksiin vastaamalla pystytään arvioimaan oman toiminnan tila nyt ja tavoite yhtiön toiminnan eri osa-alueilla. Toinen keskeinen tavoite kypsyyskyselyllä on kyseisten vaadittujen suunnitelmien tason varmistaminen viranomaisvalvonnassa.

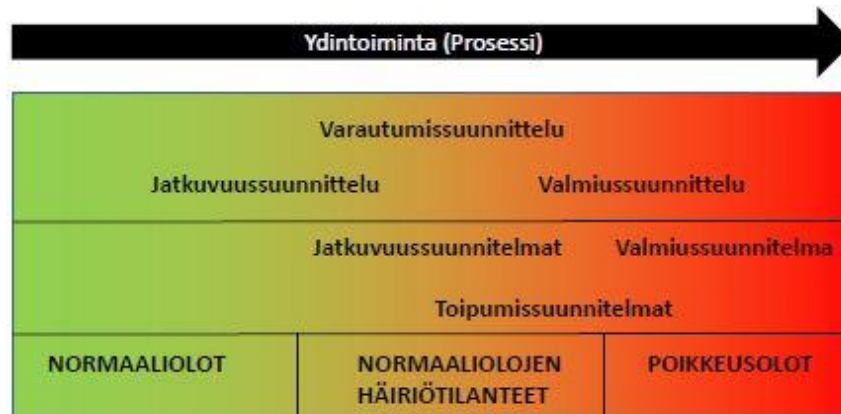
Kehitysprojektissani ulosrajatut sähköverkkoyhtiön jatkuvuuden varmistavat toimet kuten rahoituksen järjestäminen tulee huomioiduksi kypsyyskyselyn kysymyksissä ja tilanne selville vastatessa kypsyyskyselyyn. Kypsyyskyselyn kysymyksistä osa on ollut sähkömarkkinalain 28§ mukaan sähköverkkoyhtiölle pakollisia ja valvovalle viranomaiselle HVK:lle raportoitavia.

Tärkeänä näen myös mahdollisuuden vertailla kypsyyskyselyn tulosten perusteella oman yhtiön sijoittumista vastaavien yritysten joukkoon varautumisen kannalta. Kypsyyskysely on sähköverkkoyhtiöille kirjautumisen jälkeen avoin, mutta leimattu käyttö rajoitetuksi suojaustasolle IV. Tämän takia olen kirjannut kehitysprojektiini kypsyyskyselyn periaatteen, mutta itse kysymyksiä en voi kirjata.

Varautumissuunnittelun on hyvä perustua liikennevaloperiaatteella normaalin ajan sen häiriötilojen ja poikkeusolojen aikaisen toiminnan jatkuvuuden varmistamiseen. Erittäin tärkeää ja perusta varautumisille on normaaliajan hyvä suunniteltu toiminta. Akuutissa tilanteessa ei kyetä toimimaan suunnitelmallisesti, jos normaali arki ei suju tai tapana on ollut ottaa vastaan, mitä on tulossa. Hyvän ja suunnitellunkin toiminnan yhteydessä tulee tilanteita, joissa joudutaan ottamaan ”suunnittelemattomia” ongelmia vastaan. Tällöin kuitenkin epävarmuustekijöitä on vähemmän ja toiminta siten paremmin hallinnassa.

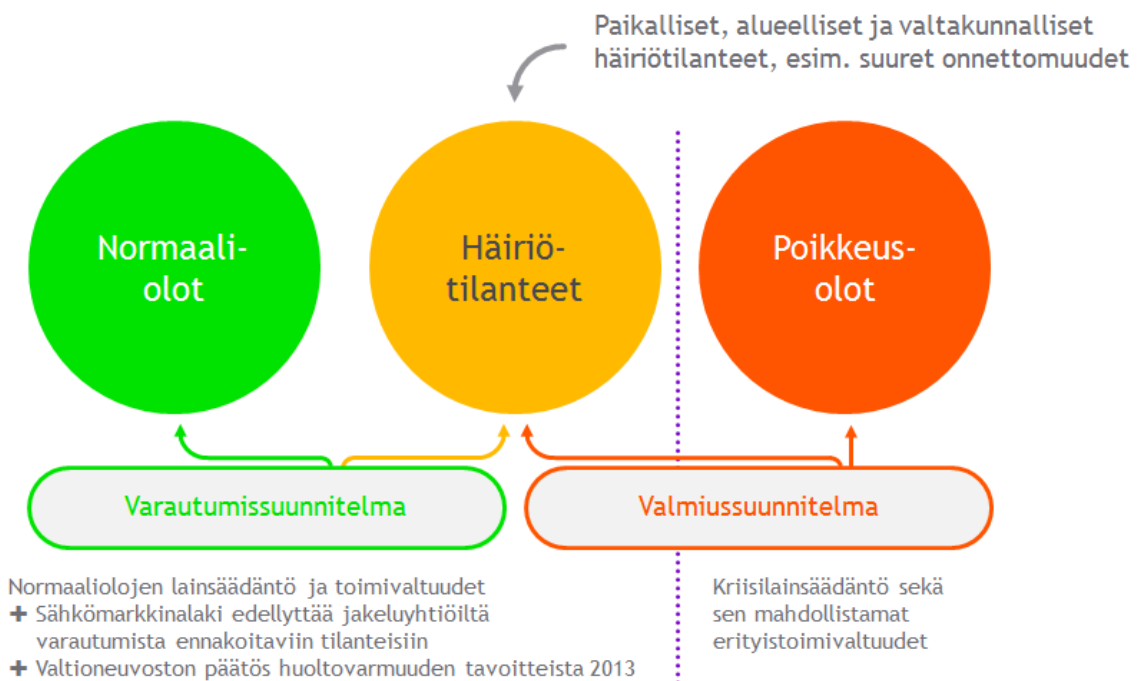
Carunalla jatkuvuuden suunnittelu käsittää kaikki yhtiön jatkuvuuden kannalta keskeiset toiminnot ja palvelut. Kehitysprojektissa käsitellään näistä sähköverkkoyhtiön varautumisesta sähkömarkkinalaissa säädetyt varautumissuunnitelma, sen kehittämisohjelma ja valmiussuunnitelma.

Jatkuvuuden hallinnalla Carunassa pyritään hallitsemaan poikkeavat tilanteet ja toipumaan niistä mahdollisimman nopeasti ja vähäisin asiakasvaihakuksin ja yhtiön kustannuksin. Poikkeaviin tilanteisiin on otettu mukaan tässä kehitysprojektissa käsittelemättömät uhat mm. henkilöstön turvallisuus, tilaturvallisuus ja uhkaukset.



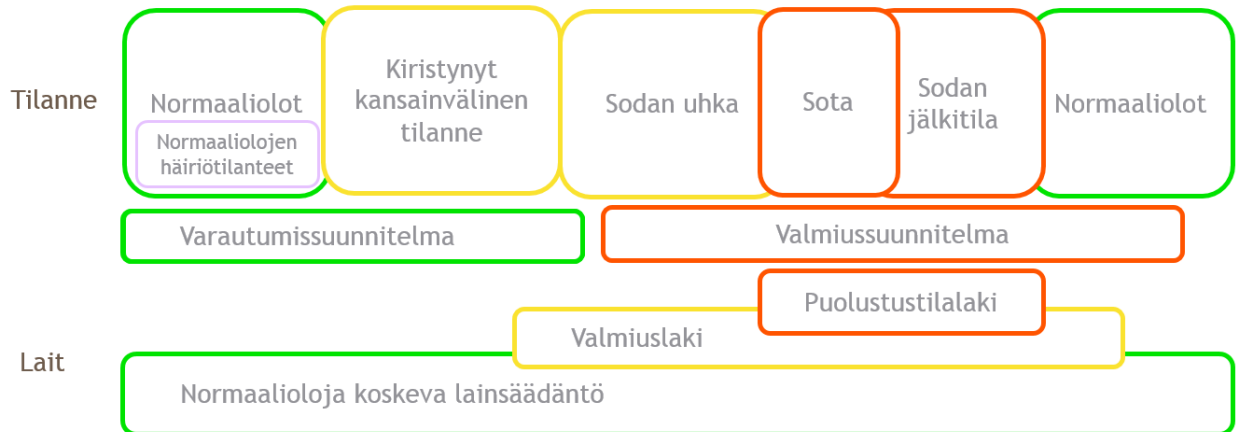
Lähde: Jatkuvuussuunnittelu ja ICT-varautuminen, Iivari & Laaksonen 2009. (Lähde nro 12) Kuvassa varautumissuunnittelu on esitetty ydinprosessina normaalitilasta tilanteeseen, jossa jotain sattuu tai on uhka näin tapahtua.

Carunan varautumis- ja valmiussuunnitelmien vastaavuus eri uhkatilanteisiin



Lähde: Carunan varautumis- ja valmiussuunnitelma, Jarmo Ström, perustuen HVK:n ajatukseen varautumisen valvonnasta

Carunan varautumis- ja valmiussuunnitelmien vastaavuus uhkatilanteisiin ja näitä säänteleviin lakeihin.



Yllä olevaan kuvaan on havainnollistettu varautumisen tilanteita koskeva lainsäädäntö. Muotoilu Anna Mickelsson ja Jarmo Ström (Lähde nro 7)

7 Sähköverkkoyhtiön varautuminen

Sähköverkkoyhtiön varautumisen keskeisin asia on toimitusvarmuuden ylläpito erilaisissa tilanteissa. Tärkein ohjeistus tästä tulee sähkömarkkina-laista (28§) ja poikkeuslainsäädännön aikaisessa toiminnassa HVK:n Voimatalouspoolilta.

Carunalla on tavoitesähköverkostorakenteen määrittelevä verkostopoliitikka ja sen tarkempi ohjeistus luo pohjan rakenteelliselle varautumiselle ja sähköverkon varmuudelle erilaisiin tunnistettuihin uhkiin. Sähköverkkoyhtiön on nimettävä käytönjohtaja jolla on oltava <math><1000\text{ V}</math> laitteiston kyseessä ollessa 1. luokan pätevyys. Käytönjohtajan on oltava sähköverkkoyhtiön palveluksessa.

Käytönjohtajan tärkein tehtävä on huolehtia sähköverkon turvallisuudesta ja tähän työkaluina on tarkastusohjelma ja kunnossapito-ohjelma. Yksi keskeisistä vaatimuksista korjata vaaraa aiheuttavat viat nopeasti on edellyttänyt jo jonkinmoista varautumista työaikana ja varsinkin työajan ulkopuolella. Lisäksi kun sähköverkko on määräystenmukaisessa turvallisessa kunnossa, on se jo tärkeä perusta erilaisten olosuhteiden kestokykyä eli varautumista. (Lähde nro 1.)

7.1 Laki ja viranomaisvaatimukset

- Sähkömarkkinalaki 588/2013, 28§, 29§, 52§, 59§ varautumisesta, sähköverkon kehittämisestä ja tiedottamisesta

28§ pykälä määrittelee (sähkö)verkonhaltijan varautumis- ja valmiussuunnittelua. Tämän pykälän mukaisesti sähköverkonhaltijan on varauduttava normaaliolojen häiriötilanteisiin, mitkä Carunalla ovat verkoston rakenteen takia ilmastollisia sekä valmiuslain poikkeusoloihin. Varautumisen suunnitelmat pitää päivittää kahden vuoden välein tai kun tapahtuu esim. sähköverkkoyhtiössä merkittäviä muutoksia. Varautumissuunnitelmia valvoo voimassa nyt olevan lain perusteella Huoltovarmuuskeskus

Huoltovarmuuskeskuksen pitää sähköverkkoyhtiön varautumissuunnitelmissa puutteita havaitessaan velvoittaa verkonhaltijaa korjaamaan puutteet. Huoltovarmuuskeskus voi määrätä millä tavoin sähköverkkoyhtiön varautumissuunnitelmien puutteet on korjattava. Huoltovarmuuskeskus on tämän pykälän kohdalla ohjeistanut varautumissuunnitelmassa mainittavan keskeisen tiivistelmän pykälän 52§ Energiavirastolle toimitettavasta kehittämissuunnitelmasta (Huoltovarmuuskeskuksen ohje 2016 varautumissuunnitelman tekemisestä) (Lähde nro 4)

29§ pykälä määrittelee (sähkö)verkonhaltijan yhteistoimintavelvollisuuden häiriötilanteissa. Tämän pykälän mukaan sähköverkonhaltijan on häiriöiden poistamiseksi ja niiden vaikutusten rajoittamiseksi tehtävä yhteistyötä muiden sähköverkonhaltijoiden, toiminta-alueensa pelastusviranomaisten, poliisin, kuntien, tieviranomaisten ja muiden yhdyskuntateknisten verkkojen haltijoiden kanssa. Näitä muita yhdyskuntateknisiä verkkoja ovat mm. tele-, vesi- ja lämpöverkot. Lisäksi sähköverkonhaltijan pitää osaltaan osallistua toiminta-alueensa tilannekuvan muodostamiseen siitä vastaavalle viranomaiselle. Viimeisenä määräyksenä tässä pykälässä on sähköverkkoyhtiölle vaatimus järjestää erillinen viestiyhteys sähköverkkoyhtiön valvomoon tai käyttökeskukseen. Tyypillinen nimitys tässä yhteydessä sähköverkkoyhtiöillä tuosta valvomosta pykälästä poiketen on käyttökeskus. (Lähde nro 5)

52§ pykälässä säädetään vaatimus jakeluverkon kehittämissuunnitelmasta. "Kehittämissuunnitelman tulee sisältää kahden kalenterivuoden jaksoihin jaoteltuina yksityiskohtaiset toimenpiteet, jotka parantavat järjestelmällisesti ja pitkäjänteisesti jakeluverkon luotettavuutta ja varmuutta ja jotka toteuttamalla jakeluverkko täyttää vaatimukset." Tämä suunnitelma on päivitettävä kahden vuoden välein ja sitä valvoo Energiamarkkinavirasto (nykyisin Energiavirasto EV). (Lähde nro 6)

59§ pykälässä säädetään jakeluverkonhaltijan tiedottamisesta käyttäjille häiriötilanteissa. Tämä pykälä koskee sähköverkon suunniteltua työ- ja vikakeskeytyksistä tiedottamista. Keskeytyksistä on tiedotettava viipymättä asiakkaita ja samalla annettava arvio vian tai keskeytyksen kestosta ja laajuudesta. Asiakaskohtaisessa keskeytystiedottamisessa ongelmaksi muodostuu laajuudesta tiedottaminen, sitä on hankala toteuttaa. Sähkökatkon laajuus tiedotetaan viikatilanteissa sähköverkkoyhtiöiden viestinnän toimesta yhtiöiden internet-sivustojen ja tiedotusvälineiden avulla. (Lähde nro 6)

- Valmiuslaki 1552/2011, luku 3, 12§ ja 13§, Varautuminen

Tämän lain varautumisvelvoite koskee valtion hallintoviranomaisten, itsenäisten laitosten, liikelaitosten, kuntien, kuntayhtymien ja niiden liittymien velvoitetta etukäteen tehdä valmiussuunnitelma. Tämä laki ei suoraan velvoita sähköverkkoyhtiötä, kuitenkin toisaalla sähkömarkkinalaissa tämä velvoite on säädetty. (Lähde nro 7)

7.2 Varautumissuunnitelma

”Sisältää voimassaolevat toimintamallit ja -ohjeet normaalioloissa vakavien toimituskeskeytyksen aiheuttavien tapahtumien ja valmiuslain määrittämien poikkeusolojen varalle. Vakava toimituskeskeytys tarkoittaa asemakaava-alueella verkon käyttäjälle yli 6 tuntia tai asemakaava-alueen ulkopuolella yli 36 tuntia kestäväää sähköjakelun keskeytystä. Aikaulottuvuuden tulee kattaa toiminnot ehkäisevästä toiminnasta toiminnan pysyvään palauttamiseen saakka.” (Lähde nro 13)

7.2.1 Sähkön tehopulatilanteen toiminta

Tehopulatilanteessa sähkönrajoitussuunnitelman toiminta on kanta-verkkoyhtiön ohjeistuksen mukaan kolmiportainen, joista kolmas on vakavin tilanne.

1. **Kiristynyt tehopulatilanne** →sähkön jakeluverkkoyhtiön tehtävänä on tällöin tarkastaa olemassa olevat Fingridin kanssa sovitut sähkönrajoitussuunnitelmat
2. **Tehopula** → tällöin joudutaan käynnistämään varavoimaksi tarkoitettuja voimalaitoksia mm. kaasuturbiineita

3. Vakava tehopula → kaikki tuotantoreservit on käytössä ja Fingrid joutuu pyytämään rajoittamaan oman vastualueensa sähkönkulutusta ennakkoon sovittujen suunnitelmien mukaisesti (Lähde nro 14, 15)

7.2.2 Varautumissuunnittelun kehittämisohjelma

Varautumissuunnittelun kehittämisohjelmalla pyritään valvovan viranomaisen toimesta kannustamaan sähköverkkoyhtiötä varautumis- ja valmiussuunnittelun kehittämiseen. Sähköverkkoyhtiö on veloitettu HUOVI -portaalissa olevien 66 kypsyyskysymyksen avulla arvioimaan varautumisensa nykytila ja tavoite kattavasti toimintansa eri alueilla. Kehittämisohjelma kannattaa perustaa tämän kyselyn puutteisiin. (Lähde nro 13.)

7.3 Valmiussuunnittelu / -suunnitelma

”Valmiussuunnittelun tarkoituksena on varmistaa elintärkeiden toimintojen jatkuminen häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa niin, että ihmisten elinmahdollisuudet, yhteiskunnan toimintakyky ja kansallinen itsenäisyys turvataan aina. Valmiuslain mukaan valtion viranomaisten, valtion liikelaitosten ja kuntien lakisääteinen velvollisuus on varmistaa tehtäviensä häiriötön hoitaminen kaikissa oloissa.” (Lähde nro 12.)

7.3.1 Sähkön säännöstely (tapahtuu valmiuslain valtuuksilla 36§)

Sähkönsäännöstelyssä on kysymys poikkeuslainsäädännön aikaisesta / alaisesta kulutuksen rajoittamisesta tiedottamalla ja hintaperusteisesti. Sähkön säännöstelyssä asiakkaita pyydetään käyttämään esim. 50 % edellisen vuoden kulutuksestaan. Tämän rajoituksen ylittämistä on sähköenergian osalta perittävä kulloinkin määrää korotettu hinta. Sähkön säännöstely ei ole sähkön katkaisemista, tosin tähän voidaan joutua jo ennen kuin on valtuuden säännöstelyyn.

- Säännöstelyssä on kyse sähkön tuottamiseen tarvittavasta energiaraaka-aineen (hiili, puu, öljy) säästämisestä, ei tehopolasta

Säännöstelytilanteessa sähköverkkoyhtiön pitää pystyä määrittelemään sähköverkkosiakkailleen pyydetyn mukaiset rajoituskiintiöt, jotka tulee välittää sähkön myyjille. Sähkön myyjien tehtävänä on periä mahdolliset ylitysmaksut ja tilittää ne määrättyjen kiintiöiden ylityksen ja hinnan mukaisesti valtiolle.

- Sähkön osalta rajoituksen ylikäytön hinta on kolme kertaa vähittäismyyjän perimä keskimääräinen sähköenergian kuluttajahinta kilowattituntia kohden. Ylitysmaksua ei peritä sähkönsiirron osuudesta.

Säännöstely koskee ei-huoltovarmuuskriittistä kulutusta.

(Lähde nro 16.)

7.4 Suurhäiriösuunnitelma

Sisältää varautumissuunnitelmassa ohjeistettuja asioita ja on lähinnä työkalu, kun tulee laajoja tai ylipäätään sähköverkon vikoja. Suurhäiriösuunnitelmaan on tarkoitus kirjata sähköverkkoyhtiön sähkönjakelun tyypillisiä uhkia, yleisimmät näistä ovat myrskyn, ukkosen tai tykkylumen aiheuttamia. Tässä ohjeessa on tarkoitus ohjeistaa toimintaohjeen luonteisesti, miten toimia kun kyseisen ongelman takia on laajamittaisia sähkökatkoja. Tavoitteena on varautumisen ja nopean toiminnan mahdollistaminen ja hyvän toiminnan ansiosta asiakashaitat ja vianselvitys ja korjauskustannukset ovat paremmin ennustettavia ja pysyvät hallinnassa.

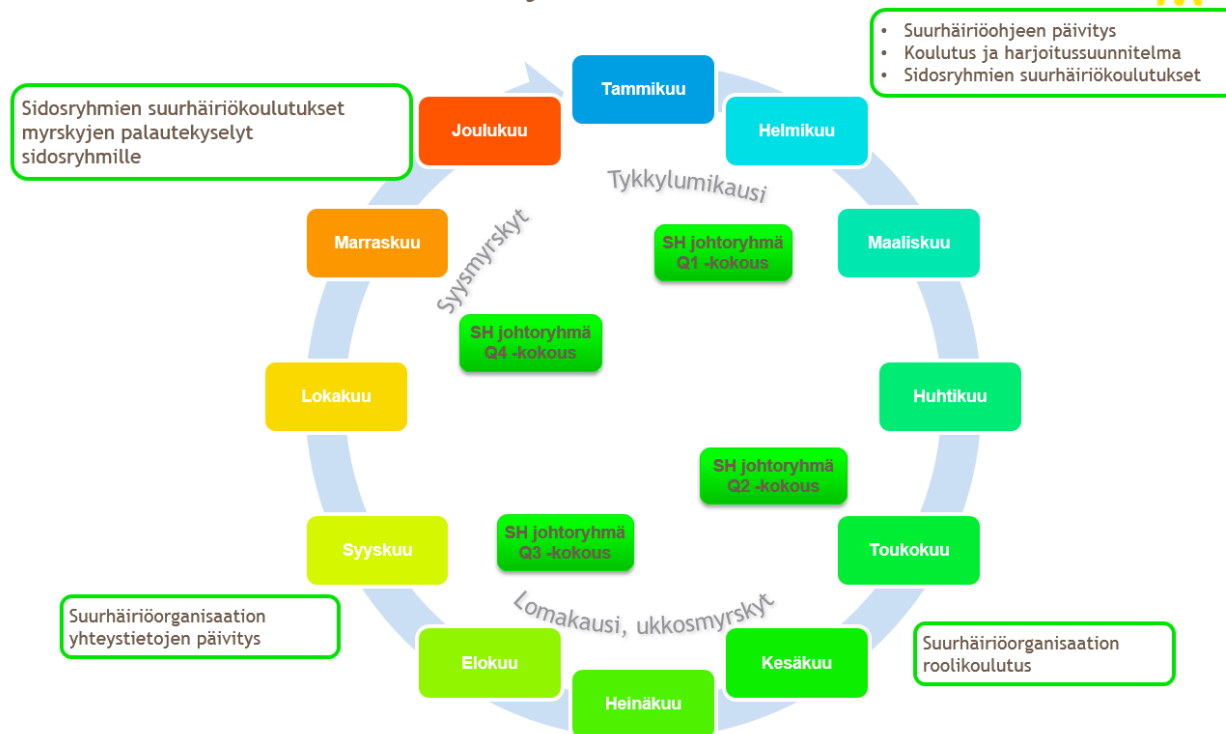
8 Carunan varautumisen suunnittelu

Carunalla sähkömarkkinalain mukaisia varautumisen suunnitelmia, toimintaa ja myrskyistä selviytymisiä tarkastellaan neljä kertaa vuodessa ennakkoon aikataulutetuissa kokouksissa (Q) vuosikellon mukaisesti (kuva alla). Carunalla vuosikello on varautumisen suunnittelun ”pääohje”.

Vuosikelloon on sijoitettu tällä hetkellä keskeiset uhka-ajankohdat, kokoukset ja tapahtumat valmiuden ylläpidon varmistamiseksi. Vuosikelloon kirjataan myös omat ja viranomaisten järjestämät varautumisen- ja valmiuden ylläpitoon liittyvät harjoitukset.

Vuosikellon lisäksi toiminnan johtamiseksi esim. suurhäiriön johtoryhmälle on tehty pysyvä esityslista ennakkoon mietittyjen asioiden käsitteilyn varmistamiseksi.

Suurhäiriövalmiuden vuosisykli



Kuva: Carunan varautumisen vuosikello, muotoilu Anna Mickelsson

8.1 Carunan varautumissuunnitelman sisältö

Varautumissuunnitelma on tehty sähkömarkkinalain vaatimusten mukaisesti ja valvojan viranomaisen Huoltovarmuuskeskuksen ohjeistuksen mukaan. Carunan varautumissuunnitelmassa on huomioitu Huoltovarmuuskeskuksen ohjaaman Voimatalouspoolin ohjeistus ja velvoittavan kypsyyskyselyn tulokset. Lisäksi olemme ottaneet hyviä varautumisen malleja myös Vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelman mallista sopivin osin.

- Ohjeistuksen mukaan tiivistelmä ”Sähköverkon kehittämissuunnitelmasta” (Energiavirastolle toimitettavasta)

Tässä osiossa kuvataan ne toimenpiteet, joilla Caruna pyrkii varmistamaan suunnitelmallisesti sähkön toimitusvarmuuskriteeristön vaatimukset. Tämä kohta sisältää lyhyen kuvauksen siitä, miten Carunan sähköverkon tyypillisten uhkien riskiä voidaan pienentää sekä sähköverkon kunnan varmistamiseksi

sähköverkon kunnossapitokäsikirjan toimintaperiaatteen kuvaus.

- Selventävä teksti varautumissuunnitelman jaettavuudesta ja luottamuksellisuudesta
 - Tässä kohdassa kerrotaan tämän suunnitelman lainsäädäntöperusteet ja kirjoittajaa varten on ohje dokumentin jaettavuudesta ja luottamuksellisuudesta.
- Suurhäiriön hallinnan valmiustasot
 - Carunan valmiustasojen muutoksista kerrotaan henkilöstölle ja pelastusviranomaisille KRIVAT kriittisten valvomoiden suojatun yhteyden kautta.
 - Carunalla viisi valmiustasoa, joita kuvataan väreillä.
 - Vihreä → normaali tila
 - Keltainen → kohettu valmius
 - Oranssi → täysvalmius (varallaolotilanne)
 - Punainen → on pienehkö alueellinen sähköverkon häiriötilanne
 - Musta → on laaja useamman verkkoalueen häiriötilanne
- Uhkakuvat
 - Perustuvat Carunan omaan kokemukseen sähköverkon tyyppillisistä uhista. Tietojärjestelmien ja tietoturvan osalta seurataan viranomaisten ja tietualan uhkia ja pyritään sopeuttamaan toiminta mahdollisimman vähä riskiseksi
- Suurhäiriön johtoryhmän kokoonpano ja tehtävät
 - Suurhäiriön johtoryhmä johtaa Carunan kaikkia poikkeustilanteita ja on valtuutettu tekemään myös kustannusvaikutuksia sisältäviä päätöksiä. Tämä johtoryhmä on tilanteen mukaan laajentuva, esim. mustassa -tilanteessa tulee toimitusjohtaja mukaan kokoonpanoon.
- Lentotarkastuksen järjestäminen ja mahdolliset henkilösiirrot
- Tilannekuvan muodostaminen ja ylläpito
 - Tilannekuvatiimi → tehtävät ja vastuut on kuvattu varautumisen suunnitelmaan
- Suurhäiriötoiminnan ohjaustiimi
 - Ohjaustiimin tehtävät ja vastuut → tehtävät ja vastuut on kuvattu varautumisen suunnitelmaan
- Alueelliset organisaatiot maakunnissa
 - kokoonpano, tehtävät ja vastuut → tehtävät ja vastuut on kuvattu varautumisen suunnitelmaan
- Käyttökeskuksen toiminnot → tehtävät ja vastuut on kuvattu varautumisen suunnitelmaan
- Vikakeskuksen toiminnot → vikapuheluiden organisointi → tehtävät ja vastuut on kuvattu varautumisen suunnitelmaan
- Viestintä organisaatio → tehtävät ja vastuut on kuvattu varautumisen suunnitelmaan
- Henkilöstön hallinnon tukitoimenpiteet

- Varautumisen organisaation henkilöiden tehtäväkortit
- Korvauskäsittely → asiakaskorvausten toteuttaminen
- Suurhäiriönvalmiuden ylläpito ja koulutukset
- Aiemmin mainittu Suurhäiriön vuosikello ohjaa varautumisen ylläpitoa
- Tietojärjestelmien varautumien
- Suunnitelmat sähköverkon toimintakuntoon saattamiseksi
 - eri tilanteisiin
 - erikoiskohteiden sähkönsaanti
 - viankorjausjärjestys
 - keskijänniteverkko
 - pienjänniteverkko
- Sähköverkon varaosat
- Liitteissä suurhäiriön johtoryhmän malli esityslista

8.2 Carunan valmiussuunnitelman sisältö

Valmiussuunnitelmaan on kirjattu kiinteistöjen suojaamiseen, väistöpaikkoihin ja armeijan palveluksesta vapautetuksi haettujen henkilöiden VA-Peihin liittyvät asiat. Valmiussuunnitelman osio on Carunalla erillinen sallattavuuden säilyttämiseksi.

Valmiussuunnitelmassa on omissa kohdissaan:

- Taustatietoa valmiussuunnittelusta ja tarkoituksesta
- Varautumisen velvoitteet lainsäädännöstä
- Toimintavalmiuden ylläpito Carunalla ja valmiussuunnittelu tasot
- Valmiussuunnitelman toimenpiteet

8.3 Arviointi ja johtopäätökset

Arviointi:

Carunalla kehitysprojektin rajaukset huomioiden on varautumis- ja valmiussuunnittelu tehty tiukasti sähkömarkkinalain ja Huoltovarmuuskeskuksen Voimatalouspoolin ohjeistuksen mukaisesti.

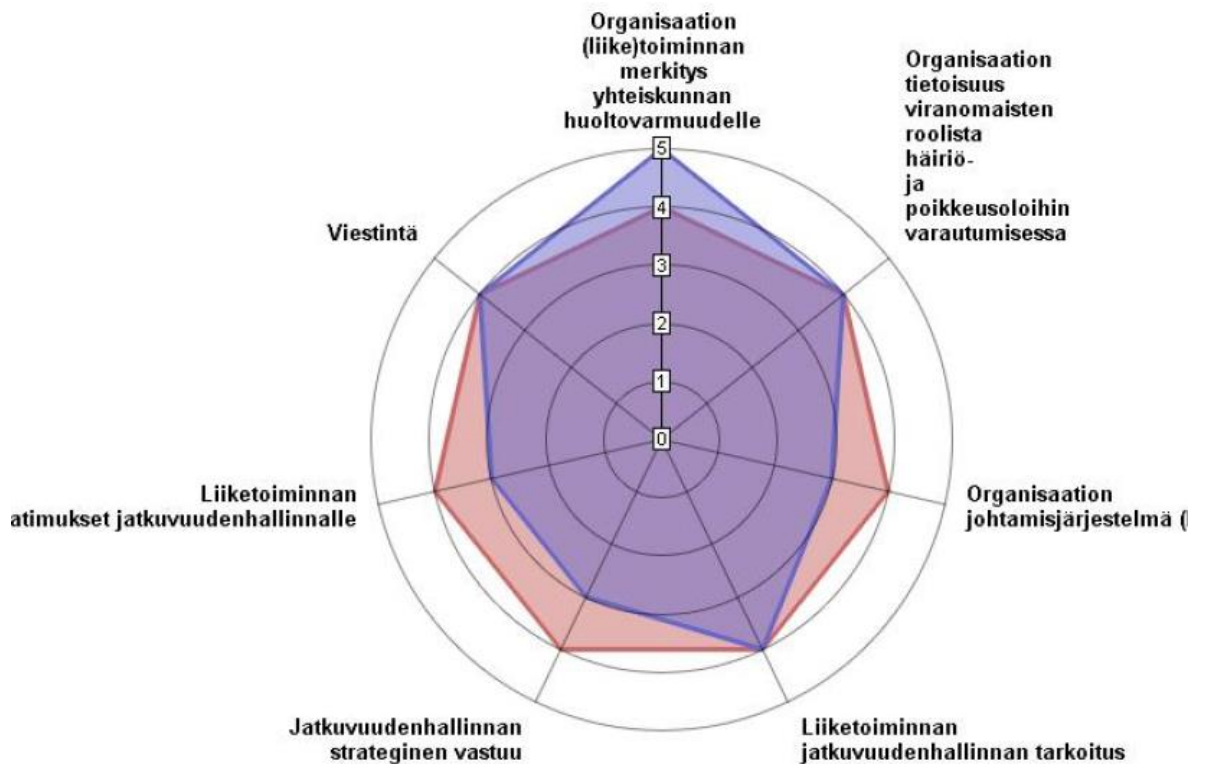
Carunan varautumissuunnitelmien ja varautumisen tason "kestävyyden" verrattuna muihin sähköverkkoyhtiöihin pystyy varmistamaan varautumisiin liittyvän kypsyyskyselyn vastausgraafeja tarkastelemalla.

Kypsyyskyselyssä on vaikea (eikä edes aina tarpeellista) saavuttaa tasoa neljä, olemme päätyneet pääosin tavoittelemaan tasoa 3.

Jäljempänä on malliksi kaksi graafia Carunan jatkuvuuden strategiselle ohjaukselle ja toinen Carunan vakavan häiriötilan hallinnan menettely jossa mm. esille tulee häiriöviestinnän tavoitetaso ja toteuma. Kuvissa vaaleanpunainen väri vastaa Carunan tavoitetilaa ja violetti toteumaa.

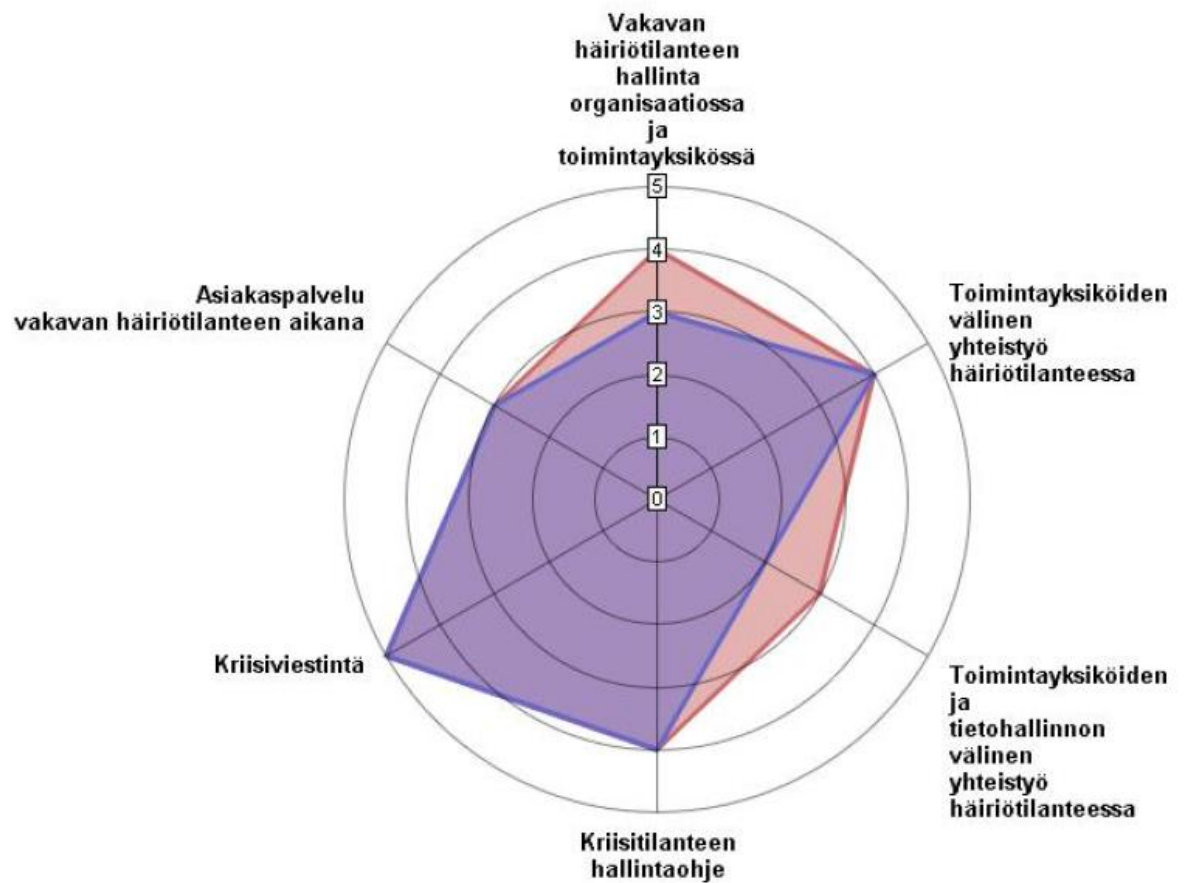
Näissä graafeissa ei ole vertailua muihin sähköverkkoyhtiöihin tämän tiedon luottamuksellisuusluokituksen takia.

Kuva alla: Carunan strategisen jatkuvuuden hallinnan ohjaus. Vaalean punaisella värillä on korostettu tavoitetaso ja violetilla nykyinen kypsyystaso



(Lähde nro 21.)

Kuva alla: Carunan vakavan häiriötilan hallinnan menettely. Vaalean punaisella värillä on korostettu tavoitetaso ja violetilla nykyinen kypsyyss-
taso.



(Lähde nro 21.)

Johtopäätökset:

Osallistumalla viranomaisten ja lainsäädännön valmistelukommentointiin olemme ainakin olleet tulevista kaavailuista perillä. Varautumisen ja jatkuvuuden varmistamisen asiat on selkeästi valtuutettu yhdelle yhtiön johtoryhmän jäsenelle ja jatkumona siitä varautumis- ja turvallisuus-päällikölle.

Carunan toiminnan kolmeen vuoteen on mahtunut iso määrä muutoksia eikä pienin ole muuttuminen ison konsernin suojista itsenäiseksi kaikki tukitoiminnotkin sisältäväksi yhtiöksi.

8.4 Loppusanat

Caruna on rakentunut monesta pienestä sähköyhtiöstä isoksi sähköverkko-yhtiöksi. Tällöin alueelliset tavat toimia on myös varautumisen osalta yhtenäistetty. Kehitysprojektissa olen pystynyt varmentamaan, tarkentamaan tekemiäni kahta aiempaa varautumisen suunnitellun suunnitelma-kierrosta vuoden 2017 päivitystä varten. Aiemmat varautumisen suunnitelmat ovat sisällöltään vastanneet säädettyjä vaatimuksia, mutta jo vuoden 2016 viranomaiselle jätettyyn suunnitelmaan otin huomioon kehitysprojek-tin yhteydessä perehtymäni aineiston ideoita. Kaikista tulevista vaateista ja luonnollisesta sähköverkon kehittymisestä johtuen on varautuminen tärkeää ja sen ylläpitoa pitää kehittää.

Tärkeä osa varautumisen ja sen suunnitelmien kehittämistä sähköverkko-yhtiöllä on varmistaa "sijoittumisensa" suhteessa toisiin sähköverkkoyhti-öihin HUOVI -portaalin kypsyyskyselyn vertailun avulla.

Tärkeäksi jatkossa varmasti muodostuu varautumisen tärkeyden ymmär-täminen verkostoituneessa ja toisista riippuvaisessa toiminnassamme, joka vielä on peruskivi, jonka päälle yhteiskunnan muut toiminnot on ra-kennettu. Sähköntoimitusvarmuuden parantamiseksi tehty lainsäädäntö muuttaa jatkossa sähköverkkoyhtiön varautumisen uhkakuvia mutta ei poista niitä.

9 Lähteet

1. [www.caruna.fi,http://www.caruna.fi/caruna/arvot-ja-vastuullisuus/toimintaperiaattemme\)](http://www.caruna.fi/http://www.caruna.fi/caruna/arvot-ja-vastuullisuus/toimintaperiaattemme)
2. Huoltovarmuuskeskus lyhyt varautumisen historia, <http://www.huoltovarmuus.fi/organisaatio/huoltovarmuuskeskus/lyhyt-historia/>
3. Huoltovarmuuskeskus Voimatalouspooli <http://www.huoltovarmuus.fi/toimialat/energiahuolto/voimatalouspooli/>
4. Sähkömarkkinalaki 588/2013, 28§, verkonhaltijan varautumissuunnittelu, <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130588#L4P28>
5. Sähkömarkkinalaki 588/2013, 29§, <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130588#L4P29>
6. Sähkömarkkinalaki 588/2013, 52§, jakeluverkon kehittämissuunnitelma, <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130588#L6P52>
[59§ Jakeluverkonhaltijan tiedottaminen verkon käyttäjille häiriötilanteissa](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130588?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=s%C3%A4hk%C3%B6markkinalaki#a588-2013)
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130588?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=s%C3%A4hk%C3%B6markkinalaki#a588-2013>
7. Valmiuslaki 1552/2011, luku 3, Varautuminen, <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20111552#L3>
8. Fingrid Oyj, voimansiirtoverkko
<http://www.fingrid.fi/fi/yhtio/esittely/voimansiirtoverkko/Sivut/default.aspx>
9. EK, Mika Susi, Yritysturvallisuus <https://ek.fi/mita-teemme/tyoelama/yritysturvallisuus/>
10. Huoltovarmuuskeskus tietoa huoltovarmuudesta
<https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/mita-on-huoltovarmuus/>
11. Huoltovarmuuskeskus, Jatkuvuudenhallinta, <http://www.huoltovarmuus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/jatkuvuudenhallinta/>
12. Valtionvarainministeriö, VAHTI 2/2016, Jatkuvuussuunnittelu, käsitteet ja määritelmät <https://www.vahtiohje.fi/web/guest/3-jatkuvuussuunnittelun-kasitteet-ja-maaritelmat>

13. Huoltovarmuuskeskus, 2014.03.28, ohjeita sähköverkonhaltijan varautumissuunnitelman ja varautumissuunnittelun kehittämissuunnitelman osalta, <http://www.huoltovarmuus.fi/ajankohtaista/uutiskisto/Ohjeita-verkonhaltijan-varautumissuunnitelman-ja-varautumissuunnittelun-kehittamisohjelman-osalta-30373.a>)
14. Fingrid, Toiminta tehopulassa, <http://www.fingrid.fi/fi/sahkomarkkinat/voimajarjestelman-tila/Sivut/Toiminta-tehopulassa.aspx>
15. Fingrid Suomen sähköjärjestelmän tehopulatilanteiden hallinta – ohje Sidosryhmille <http://www.fingrid.fi/fi/voimajarjestelma/voimajarjestelmaliitteet/Voimajarjestelmän%20hallinta/Käyttövarmuuden%20ylläpito/Toimintaohje%20tehopulatilanteessa%202016.pdf>
16. Fingrid, Reima Päivinen, 2011.9.28, 2012.5.11, Sähkön säännöstyötoiminnan ajanmukaistaminen <http://www.fingrid.fi/fi/asiakkaat/asiakasliitteet/Kayttotoimikunta/2011/28.9.2011/Saannostelysuunnitelma%202011.pdf>
17. TUKES ohje S42011 (11.2.2011, sivut 5-6, 14(16)Sähkömarkkina- laissa 386/1998 (muutos 1172/2004) http://www.tukes.fi/Tiedotot/julkaisut/Tukes_ohjeS42011.pdf
18. Huoltovarmuuskeskus HVK, Yhteiskunnan toimivuuden riippuvuudet, Luettu 2016-11-20, Huoltovarmuuskeskus HVK huoltovarmuusorganisaatio, Luettu 2016-11-20, <http://www.huoltovarmuus.fi/organisaatio/hv-organisaatio/>
19. Huoltovarmuusorganisaatio, Luettu 2016-11-20, Voimatalouspoolin toimintaohje energia-alan huoltovarmuus kriittisille yrityksille, **Käyttö- rajoitettu Suojaustaso IV**
20. Vesihuoltoyhdistys, Opas häiriötilanteisiin varautumisessa, Luettu 2016-11-20, <https://www.vvy.fi/vesihuoltopooli/varautumisopas>
21. Carunan HUOVI kypsyyskyselyn raportti vuodelta 2016, Huovi_Kata_KAKuvat_vuosi_2016_20170402.pdf, Käyttö **Luottamuksellinen**