



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

HANNA AALTO  
SÄHKÖHUOLLON SUURHÄIRIÖIDEN TILANNETIETOISUUDEN  
KEHITTÄMINEN KÄYTETTÄVYYDEN MENETELMIÄ  
HYÖDYNTÄEN  
Diplomityö

Tarkastajat: professori Pekka Verho  
ja professori Kaisa Väänänen-  
Vainio-Mattila  
Tarkastaja ja aihe hyväksytty Tieto-  
ja sähkötekniikan tiedekuntaneuvos-  
ton kokouksessa 5.marraskuuta  
2014

## TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tietotekniikan koulutusohjelma

**AALTO, HANNA:** Sähköhuollon suurhäiriöiden tilannetietoisuuden kehittäminen käytettävyyden menetelmiä hyödyntäen

Diplomityö, 76 sivua, 7 liitesivua

Toukokuu 2015

Pääaine: Käytettävyys

Tarkastajat: professori Pekka Verho ja professori Kaisa Väänänen-Vainio-Mattila

Avainsanat: Tilannekuva, tilannekuvajärjestelmä, tilannetietoisuus, sähköhuollon suurhäiriö, käytettävyys, käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Viime vuosina myrskyjen aiheuttamat sähköhuollon suurhäiriöt ovat yleistyneet Suomessa. Laajat ja pitkäkestoiset sähköjakeluverkon häiriöt koettelevat etenkin taajaman ulkopuolella asuvia lähes vuosittain. Myrskyjen aikana on ensisijaisen tärkeää luoda nopeasti riittävän hyvä tilannekuva tilanteesta, jotta resursseja voidaan kohdistaa etenkin kriittisten kohteiden avunsaannin varmistamiseen.

Tässä diplomityössä tutkitaan millaisia ongelmia sähköverkon häiriöt aiheuttavat, sekä kuinka ongelmatilanteiden hallintaa voitaisiin kehittää tilannetietoisuutta parantamalla. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka kehitteillä ollutta tilannekuvajärjestelmän demonstraatiota voisi kehittää. Tutkimuksessa haastatelluilla toimijoilla käytössä olevat suurhäiriöissä käytettävät tilannekuvajärjestelmät ovat osoittautuneet puutteellisiksi. Useat eri toimijat voisivat hyötyä yhteisestä tilannekuvajärjestelmästä.

Tilannekuvajärjestelmää on kehitetty eri käytettävyyden menetelmiä hyödyntäen. Järjestelmää on pyritty kehittämään käytettävyydeltään paremmaksi, jotta sen käyttö olisi mahdollisimman tehokasta. Heuristisen asiantuntija-arvioinnin avulla keskitytään käyttöliittymän käytettävyysongelmien poistamiseen. Loppukäyttäjiä haastatteleamalla selvitetään nykyisen toiminnan ongelmakohtia ja kuinka niitä voitaisiin välttää tilannekuvajärjestelmää kehittämällä.

Työn lopputuloksena esitetään tilannekuvajärjestelmän demonstraatiosta uusi paranneltu versio, jossa on erityisesti kiinnitetty huomiota käytettävyyteen. Käyttöliittymää on kehitetty vastaamaan käyttäjien tarpeita. Haastatteluiden perusteella järjestelmään on lisätty uusia ominaisuuksia ja vanhaa toiminnallisuutta on kehitetty. Työn lopputuloksena voidaan sanoa, että kehitetylle tilannekuvajärjestelmälle on tarvetta. Näin ollen eri toimijoilla olisi mahdollisuus yhteiseen jaettuun tilannekuvaan, jolloin voitaisiin varmistaa kaikkien mahdollisesti apua tarvitsevien huomiointi.

## ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Information Technology

**AALTO, HANNA:** Improving the Inter-Organizational Situation Awareness in Major Electrical Disturbances using Methods of Usability

Master of Science Thesis, 76 pages, 7 Appendix pages

May 2015

Major: Usability

Examiner: Professor Pekka Verho and professor Kaisa Väänänen-Vainio-Mattila

Keywords: Situation awareness, Situation awareness system, major disturbance of the electricity power supply, usability, user-centred design

In recent years major disturbances of the electric power supply caused by storms have been more frequent in Finland. Widespread and long lasting disturbances in electricity network are affecting rural households annually. During storms it is important for the authorities to create quickly good enough situations awareness about the status so that resources can be focused to ensure help to critical sites.

In this thesis it is researched what kind of problems disturbances of the electric power supply are causing and how control of the problem situations could be developed by enhancing situation awareness. The goal is to look into how a demonstration of situation awareness system could be developed. Interviewed stakeholders are using inadequate situation awareness systems in major disturbance. Several user groups could benefit from the shared situation awareness system.

The situation awareness system has been developed using several usability methods. Usability of the system has been developed to be more superior so use of it could be as efficient as possible. Heuristic evaluation has been used to remove usability problems from the user interface. End-users were interviewed to find out problems in current actions and how to avoid them by improving the situation awareness system.

As the result, this thesis presents the new improved version of the demonstration of situation awareness system in which it was especially concentrated to usability. The user interface has been developed to answer needs of the end-users. New features and improvement of the old ones were developed based on the interviews. As the result it was noted that shared situation awareness system would be needed. Therefore different actors could have the possibility to use a shared situation awareness system so it could be ensured to take everyone with possibility of need into account.

## ALKUSANAT

Tämä diplomityö on toteutettu osana ”Smart Grids and Energy Markets” ja ”Telecommunication for Smart Grids” –projekteja, Tampereen teknillisen yliopiston Sähkötekniikan laitoksella. Diplomityö on tehty yhteistyönä Sähkötekniikan ja Tietotekniikan laitosten kanssa.

Työn tarkastajina toimivat professori Pekka Verho sähkötekniikan laitokselta ja professori Kaisa Väänänen-Vainio-Mattila tietotekniikan laitokselta. Pekkaa ja Kaisaa haluan kiittää työn ohjaamisesta, tarkastamisesta ja asiantuntevista neuvoista. Haluan myös kiittää projektissa mukana ollutta Heidi Krohns-Välimäkeä asiantuntevasta ohjauksesta, lukemattomista parannusehdotuksista sekä hyvästä yhteistyöstä. Lisäksi halua kiittää koko sähkötekniikan laitoksen henkilökuntaa kaikesta saamastani avusta ja mukavasta työyhteisöstä.

Työ toteutettiin yhteistyössä Tampereen aluepelastuslaitoksen, Kanta-Hämeen pelastuslaitoksen ja Hämeenlinnan kunnan kanssa. Heitä haluan kiittää yhteistyöstä ja mahdollisuudesta vierailukäynteihin.

Suuret kiitokset kuuluvat myös vanhemmilleni, jotka ovat tukeneet ja kannustaneet minua läpi koko opiskeluaikani. Lisäksi kiitän kaikkia ystäviäni, jotka ovat tukeneet minua diplomityöprosessin aikana.

Tampereella 13.5.2015

Hanna Aalto

# SISÄLLYS

Abstract .....	ii
Termit ja niiden määritelmät .....	vi
1 Johdanto .....	1
1.1 Työn tavoitteet ja rajaukset .....	1
1.2 Työn rakenne.....	1
2 Suurhäiriöt.....	3
2.1 Suurhäiriöt.....	3
2.2 Sähköhuollon suurhäiriö .....	4
2.3 Sähkökatkon vaikutukset Suomessa .....	4
2.4 Suurhäiriöt Suomessa 2000-luvulla .....	7
2.5 Sähkönjakelun keskeytysajat vuosina 2010–2013 .....	10
3 Tilannetietoisuus ja tilannekuva sähkökatkotilanteessa.....	14
3.1 Tilannetietoisuus .....	14
3.2 Tilannekuva.....	15
3.3 Tilannekuvajärjestelmä .....	16
3.4 Tilannetiedon visualisointi käyttöliittymässä.....	20
4 Käytettävyys.....	22
4.1 Käytettävyys.....	22
4.2 Käyttäjakeskeisen suunnittelun prosessi ja periaatteet .....	23
4.3 Käyttökonteksti .....	25
4.4 Käytettävyyden arviointimenetelmiä .....	26
4.4.1 Heuristinen arvio Nielsenin heuristiikkojen avulla .....	26
4.4.2 Puolistrukturoitu haastattelu .....	29
4.4.3 Muita arviointimenetelmiä.....	31
5 Tutkimuksen kohde ja kulku .....	32
5.1 Aiempi tutkimus TTY:llä.....	32
5.2 Sidosryhmien ja tilannekuvajärjestelmän lähtötilan kuvaus .....	33
5.2.1 Vierailu kuntaan lähtötilan kartoitusta varten.....	34
5.2.2 Organisaatioiden välinen tilannekuva suurhäiriötilanteessa.....	35
5.2.3 Kehitetyn tilannekuvajärjestelmän tila tutkimuksen alussa.....	37
5.3 Valitut käyttäjäryhmät ja käyttökonteksti .....	39
5.4 Valitut menetelmät ja tutkimuksen eteneminen .....	41
6 Käytettävyystutkimuksen tulokset .....	44
6.1 Heuristinen arviointi.....	44
6.2 Demonstraation seuraava versio ennen haastatteluita.....	49
6.3 Haastattelu Pelastuslaitos1 .....	51
6.4 Haastattelu Pelastuslaitos2 .....	53
6.5 Haastattelu kunnassa .....	56
6.6 Demonstraatioon perustuvat haastattelut .....	58
6.6.1 Pelastuslaitos.....	58

6.6.2	Kunta.....	60
6.7	Yhteenveto haastatteluista.....	61
7	Demonstraation kehitys käytettävyystudkimuksen jälkeen .....	64
7.1	Kehitetyn demonstraation tila käytettävyystudkimuksen jälkeen.....	64
7.2	Yhteenveto demonstraatioon tehdyistä muutoksista.....	69
8	Yhteenveto ja johtopäätökset .....	71
	Lähteet.....	73
	LIITE 1: Haastattelukysymykset ensimmäiseen haastatteluun.....	77
	Liite 2: Haastattelukysymykset toiseen haastatteluun.....	79
	Liite 3: Haastattelukysymykset kolmanteen haastatteluun .....	81
	Liite 4: Demonstraatioon liittyvät haastattelukysymykset.....	83

## TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

DMS	Käyttökijärjestelmä (Distribution Management System)
VIRVE	Viranomaisverkko
VNpp	Valtioneuvoston periaatepäätös

# 1 JOHDANTO

Sähköverkon häiriöt aiheuttavat usein merkittäviä haasteita ihmisten jokapäiväisille toiminnoille. Sähkökatkon myötä valot sammuvat, sähkölämmitys ja sähköllä toimivat kodinkoneet lopettavat toimintansa. Kaupungeissa metroliikenne, hissit, kauppojen kassat sekä sähköovet pysähtyvät. (Energiateollisuus a 2014)

Tässä diplomityössä keskitytään sähköverkon häiriötilanteisiin, joihin liittyvät myös sähköenergian saannin, siirron ja jakelun häiriintyminen, tietoliikenteen katkeaminen, tieto- ja viestintäteknologisen infrastruktuurin vaurioituminen, vesihuollon häiriintyminen, maksujen välityksen lomaantuminen sekä terveydenhuollon vaarantuminen.

## 1.1 Työn tavoitteet ja rajaukset

Diplomityö on toteutettu osana ”Smart Grids and Energy Markets” ja ”Telecommunication for Smart Grids” –projekteja, Tampereen teknillisen yliopiston Sähkötekniikan laitoksella. Diplomityössä tutkittu tilannekuvajärjestelmän demonstraatio on kehitetty osana projekteja ”Sähköhuollon suurhäiriöiden riskianalyysi- ja hallintamenetelmien kehittäminen”, ”Smart Grids and Energy Markets” ja ”Telecommunication for Smart Grids”. Kaksi ensin mainittua projektia on jo päättynyt. Projektien päätavoitteena on kehittää Suomen sähköverkkoa nykyaikaisemmaksi ja kestävämmäksi sekä myös tutkia tilannekuvajärjestelmän mahdollista tuotteistamista.

Diplomityön tavoitteena on tutustua tilannekuvajärjestelmän demonstraation toimintaan ja parantaa sen käytettävyyttä eri käytettävyyden metodein. Työssä tutustutaan mahdollisten loppukäyttäjien nykytilanteeseen ja millaisiin ongelmatilanteisiin he törmäävät suurhäiriötilanteissa. Loppukäyttäjää haastatellaan ja heille esitellään järjestelmän demonstraatiota. Tarkoituksena on kehittää järjestelmää vastaamaan loppukäyttäjien tarpeita.

## 1.2 Työn rakenne

Diplomityön luvussa kaksi kerrotaan suurhäiriöiden vaikutuksista Suomessa ja millaisia vahinkoja viimevuosien myrskyt ovat aiheuttaneet sähköverkoille. Kolmannessa luvussa on tilannetietoisuuden ja tilannekuvan teoriaa ja neljännessä kuvataan käytettävyyden teoriaa ja millaisilla menetelmillä käytettävyytustutkimusta voidaan tehdä. Viidennessä luvussa esitellään aiemmin tehty tutkimus ja esitellään tutkimuksen kohde. Luvussa kuvataan myös valitut käyttäjäryhmät ja käytetyt tutkimusmenetelmät. Kuudennessa



luvussa esitellään tutkimuksen tulokset ja seitsemännessä luvussa esitellään tilanneku-  
vajärjestelmän demonstraation nykytila. Kahdeksannessa luvussa ovat johtopäätökset ja  
yhteenveto.

## 2 SUURHÄIRIÖT

Tässä työssä keskitytään luonnon ilmiöiden aiheuttamiin suurhäiriöihin. Laki velvoittaa kuntaa ja verkkoyhtiötä varautumaan sähkökatkoihin, mutta silti ne vaikuttavat monin eri tavoin asukkaiden jokapäiväiseen elämään. 2000-luvulla Suomessa on ollut jo useita myrskyjä, jotka ovat aiheuttaneet suuria tuhoja ympäri maata.

### 2.1 Suurhäiriöt

Yhteiskunnan turvallisuusstrategian mukaan: ”Häiriötilanteella tarkoitetaan uhkaa tai tapahtumaa, joka vaarantaa ainakin hetkellisesti tai alueellisesti rajattuna yhteiskunnan turvallisuutta, toimintakykyä tai väestön elinmahdollisuuksia.” (VNpp 2010)

Häiriötilanteita voi esiintyä yhtäläillä sekä normaali- että poikkeusoloissa. Normaalioloiksi kutsutaan tilannetta, jossa yhteiskunnalla tai ihmisillä ei ole mitään välitöntä vaaraa tai uhkaa (Puolustusministeriö 2009). Normaaliolojen häiriötilanteet hallitaan tavanomaisin toimivaltuuksin ja voimavaroin, kun taas poikkeusoloissa tilanteen hallitseminen voi edellyttää lisätoimivaltuuksia ja -voimavaroja. Normaalioloissa luodaan perusta toiminnalle poikkeusoloissa ja vastaavasti normaaliolojen häiriötilanteissa voidaan hyödyntää poikkeusoloja varten luotuja järjestelyitä. Yhteiskunnan haavoittuvuuden takia on välttämätöntä, että yllättäviin häiriötilanteisiin kyetään reagoimaan nopeasti aloittamalla hallinnan edellyttämät toimenpiteet. Normaaliolojen häiriötilanteita ovat esimerkiksi sähkönjakelun häiriöt tai valtiota koskevat uhkatilanteet. (VNpp 2010)

Valmiuslain (2011) mukaan kunnilla, kuntayhtymillä ja kuntien yhteenliittymillä tulee olla valmiussuunnitelmat ja poikkeusoloissa tapahtuvan toiminnan etukäteisvalmistelut sekä muut toimenpiteet varmistaakseen tehtäviensä mahdollisimman hyvä hoitaminen poikkeusoloissa.

Sähköisten tieto- ja viestintäjärjestelmien toimivuuden turvaamiseksi poikkeusoloissa teleyritys veloitetaan tuottamaan verkko- ja viestintäpalveluja sekä antamaan viranomaiselle verkko- ja viestintäpalveluiden käyttöä koskevan tilannekuvan. Lisäksi liikenne- ja viestintäministeriö voi päättää yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen kannalta välttämättömän viestinnän etuoikeudesta yleisissä viestintäverkoissa. Kuitenkin päätös voi kohdistua vain sellaiseen viestintäverkkoon, jossa etuoikeus on teknisesti mahdollista toteuttaa. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksiin voidaan perustaa alueellisia tietojärjestelmäalan valmiusyksiköitä, joiden tehtävänä on pitää yhteyttä läänien johtokeskuksiin, alueellisiin viranomaisiin sekä alueen yrityksiin ja yhteisöihin. Lisäksi

valmiusyksikön tulee koota ja ylläpitää alueellista tilannekuvaa verkko- ja viestintäpalveluiden tarjontaan ja käyttöön vaikuttavista asioista. (Valmiuslaki 29.12.2011)

## 2.2 Sähköhuollon suurhäiriö

Sähköhuollon suurhäiriöllä voidaan lähteestä riippuen tarkoittaa kantaverkon kaatumista tai laajaa ja pitkäkestoista sähkökatkoa. Tässä työssä käytetään seuraavaa määritelmää:

*”Sähköhuollon suurhäiriö = pitkäkestoinen ja/tai laaja sähkökatko, jonka seurauksena pelastuslaitoksen ja yhden tai useamman muun julkisen toimijan (kunta, poliisi jne.) on tarve ryhtyä jakeluverkonhaltijan lisäksi toimenpiteisiin vähentääkseen häiriöstä aiheutuvia vakavia henkilö- ja omaisuusvahinkoja.” (Verho et al. 2012)*

Useimmiten sähkökatkoja aiheuttavat luonnontapahtumat ja tekniset viat. Johdoille kaatuneet puut, salamot, lumi- ja jääkuormat, tulvat sekä kova pakkanen ovat esimerkkejä sään aiheuttamista riskeistä. Kovien myrskyjen aikaan vikoja esiintyy paljon yhtä aikaa, korjaustyöt ovat hankalia ja katkot voivat venyä pitkiksi. Teknisistä vioista aiheutuneet keskeytykset jäävät yleensä lyhyiksi, eivätkä ole laajoja, koska vika-alue voidaan eristää muusta verkosta. (Energiateollisuus 2014a)

Arviot Suomen laajuisesta kantaverkon kaatumisriskistä vaihtelevat. Fingridin mukaan maanlaajuinen suurhäiriö voisi tapahtua Suomessa 30 vuoden välein (Valtiontalouden tarkastusvirasto 2008). Edellinen koko Suomea koskenut kantaverkon häiriö on tapahtunut yli 40 vuotta sitten (Energiateollisuus 2014 b).

Suurin osa sähkökatkoja aiheuttavista vioista tapahtuu ilmajohdoilla. Sähkön toimitusvarmuuden parantamiseen paras keino olisi kaapelointi, eli voimajohtojen kaivaminen maan alle. Kaapelointi on kuitenkin kalliimpaa kuin ilmajohtojen rakentaminen, joten hyvä kunnossapito on sähkönjakelun toimintavarmuuden kannalta avainasemassa. Sähkömarkkinalaki asettaa jakeluverkolle laatuvaatimuksena, ettei verkon toiminta saa häiriintyä sähköjohtojen päälle kaatuvista tai johtojen ympärillä kasvavista puista asema-kaava-alueella yli kuudeksi tunniksi ja muilla alueilla yli 36 tunniksi (Sähkömarkkinalaki 588/2013). Sähkömarkkinalain (2013) mukaan verkonhaltijan on osallistuttava häiriötilanteissa myös tilannekuvan muodostamiseen ja toimitettava se vastaavalle viranomaiselle. Kaapeloinnin lisäksi voidaan myös rakentaa varasyöttöjä ja rengasyhteyksiä, jolloin johdon vikaannuttua voidaan ottaa käyttöön varasyöttö. (Energiateollisuus 2014a)

## 2.3 Sähkökatkon vaikutukset Suomessa

Suomalainen yhteiskunta toimii nykyisin täysin sähkön varassa. Suhteellisen lyhyt katko lamauttaa veden jakelun, jäteveden poiston, kauppojen, pankkien ja bensiniasemien toiminnan sekä osan liikenteestä. Pitkittynyt katko vaikuttaa laitosten toimintaan, ter-

veydenhuoltoon, lämmitysjärjestelmiin, tiedonvälitykseen ja jätevesien kulkuun. Laaja ja pitkä sähkökatko saisi aikaan ennakoimattoman vakavan kriisin. (Puolustusministeriö 2009)

Vedenjakelu on hyvin pitkälti sähköllä pumppauksen varassa. Vesitornista vettä saadaan lähialueelle ilman sähköäkin, mutta torni voi vaatia täyttöä jo muutaman tunnin kuluttua. Korkeat rakennukset ja sairaalat ovat aina pumpatun veden varassa. Lämpimän veden saanti loppuu varaajan tyhjennyttyä. Vesilaitokset ovat varautuneet lähinnä paikallisiin sähkökatkoihin varavoimakoneilla ja liittymäpisteillä. Vesilaitoksen tehtävänä on lisäksi huolehtia veden riittävydestä pelastuslaitoksen palonsammutukseen. Jäteveden poistossa käytettävien viemäripumppujen pysähtyminen voi aiheuttaa viemärien tukkeutumisen tai jätevesien tulvimisen ympäristöön. (Puolustusministeriö 2009)

Sähköjen katkettua kauppojen on suljettava ovensa, koska kassajärjestelmille on yleensä varavoimaan vain lyhyeksi ajaksi. Varavoiman loputtua tuotteiden viivakoodien lukeminen ja maksaminen on mahdotonta. Sähkökatkon pitkittyessä riski kauppojen kylmätuotteiden lämmön nousulle ja pilaantumiselle on suuri, jolloin niitä ei saa myydä kuluttajille edes alennuksella. Sosiaalitoimen valmiussuunnitelmaan kuuluu ruokahuollon järjestäminen erityistilanteissa. Ruokahuolto tulee järjestää perus ruokahuollon asiakkaiden lisäksi myös pelastus- ja erityistehtävissä työskentelevälle henkilöstölle. (Puolustusministeriö 2009)

Pankeilla ja pankkiautomaateilla ei ole varavoimaa, joten käteistä ei saa nostettua. Panakit sulkevat konttorinsa turvallisuussyistä. Verkkopankit kuitenkin toimivat sähkökatkosten aikana, koska pankkien atk-keskukset sijaitsevat eri puolilla Pohjoismaita. Verkkopankin käyttö kuitenkin edellyttää, että käytössä on toimiva tietokone ja Internet-yhteys. (Puolustusministeriö 2009)

Liikenneturvallisuus heikkenee, koska sähkökatko pimittää liikennevalojen lisäksi katuvälit. Suomessa on polttoaineita varastossa viideksi kuukaudeksi, mutta ongelmaksi muodostuvat polttoaineiden jakelusta vastaavat huoltoasemat. Huoltoasemien polttoainepumput ja maksupäätteet tarvitsevat sähköä, mutta huoltoasemilla ei kuitenkaan yleensä ole varavoimaa tai varavoiman liitännää. Vuonna 2014 on kuitenkin aloitettu pilottihanke, jonka tarkoituksena on selvittää kuinka huoltoasemia varustetaan varavoimakoneilla. Pilottihankkeen kohteina ovat Forssan ABC, Vierumäen Neste Oil, Siilinjärven Shell/St1 ja Oulun Teboil. Varavoimakoneita sijoitetaan vain suurille huoltoasemille, jotka ovat auki ympäri vuorokauden. Tehokkaalla varavoimakoneella saadaan polttoainejakelun lisäksi varmistettua huoltoaseman ravintolan ja elintarvikemyymälän palveluiden toimivuus. Sähkökatkotilanteessa varavoimakoneella varustetut huoltoasemat palvelevat polttoainejakelulla ensisijaisesti viranomaisia ja sähköverkkoyhtiöiden korjaushenkilöstöä. (Huoltovarmuuskeskus 2014)

Suomen päälentokenttien toiminta on turvattu UPS-laitteilla ja varavoimakoneilla. Näin ollen lentoliikenne jatkuu, mutta lennot myöhästelevät ja toiminnot ruuhkautuvat. (Puolustusministeriö 2009)

Tele- ja tietoliikenneverkot toimivat varavoiman turvin vähintään kolme tuntia. Verkkojen keskeisissä osissa, joita pitkin kulkeutuvat suurimmat datamäärät, tulee olla kolmen tunnin akusto ja kiinteä varavoimalaite. Kaupungeissa ja taajamissa toimiva 3G-puhelinverkko sulkeutuu 15 minuutin kuluttua katkon alkamisesta ja sen jälkeen puheluliikenne jatkuu gsm-verkossa. (Puolustusministeriö 2009, Viestintävirasto 2014)

Keskussairaaloilla on usein varavoimaa enemmän kuin määräykset vaativat, koska potilasturvallisuus on taattava. Sairaala on kokonaisuus, jonka kaikkien osa-alueiden on toimittava myös sähkökatkon aikana. Kotona yksin asuvat huonokuntoiset ikääntyneet ihmiset ovat ongelmaryhmä, koska heillä on usein liikuntarajoituksia ja heikko fyysinen suorituskyky. Suomessa oli vuonna 2006 yhteensä 100 000 vanhusten tukipalveluja saavaa suomalaista. Hengitystukilaitteissa on akkuvarmennus, mutta esimerkiksi sähköiset sängyt ja kauko-ohjattavat ovet lakkaavat toimimasta heti katkon alettua. Turvapuhelimet toimivat yleensä verkkovirran lisäksi vara-akulla, joten se toimii useita päiviä katkon aikana. Turvarannekkeet sen sijaan toimivat pattereilla, joiden kuntoa ei tarkasteta, joten virta saattaa loppua yllättäen. (Puolustusministeriö 2009)

Hätäkeskusten toiminta pohjautuu pitkälti sähkön ja puhelimen käyttöön. Hätäkeskukset välittävät avun tarpeen VIRVELLÄ (Viranomaisverkko), joka on käytössä poliisilla, pelastuslaitoksilla, sairaalan päivystyksessä ja kuntien sosiaalipäivystyksessä. Pelastuslaitoksilla on oman varavoimansa lisäksi siirrettäviä varavoimakoneita. Palo- ja poliisiautot vaativat paljon sähköä, koska niissä on runsaasti sähköä vaativia laitteita. Hälytysajoneuvoja täytyy ladata ajojen välillä poliisi- ja palolaitoksilla. (Puolustusministeriö 2009)

Työlainsäädännössä ei käy yksiselitteisesti ilmi, onko sähkökatko laillinen syy jäädä saapumatta työpaikalle. On kuitenkin aloja, joiden työntekijöiden on päästävä työpaikalle, jotta yhteiskunnan normaalit toiminnot turvataan. Esimerkiksi sairaaloita, vanhainkoteja ja vankiloita ei voida sulkea sähkökatkon ajaksi. Myös päiväkotien ja koulujen tulee toimia, jotta lasten vanhemmat pääsevät työpaikoilleen. (Puolustusministeriö 2009)

Suomessa rakennusten lämmitys toimii nykyään pitkälti sähkön varassa. Huonetilojen lämpötilan lasku aiheuttaa epämukavuuden lisäksi terveysriskin sekä mahdollistaa putkivauriot. Ulkolämpötilan ollessa -26 astetta, jäätyy kevytrakenteinen puutalo kahdessa vuorokaudessa, kun taas massiivisella kivitalolla kylmenemisessä kuluu viikko. Vastavasti puurakenteinen pientalo lämpenee takaisin asumiskelpoiseksi kahdessa ja puolessa vuorokaudessa, kun taas kivitalolla kuluu yli viikko. (Puolustusministeriö 2009)

Sähkökatkutilanteessa nopealla ja riittävällä tiedottamisella on suuri merkitys. Ihmisten turvallisuuden tunne säilyy, kun heille tiedotetaan katkon syystä ja pituudesta eivätkä pohjattomat huhut lähde liikkeelle. Tiedottaminen kuuluu sähköyhtiölle, kunnalle, pelastusviranomaisille, aluetasolle ja valtion tasolle. Tärkein tiedonlähde on radio. Yleisradiolla on lakisääteinen velvoite lähettää kaikissa tilanteissa televisio- ja radio-ohjelmia sekä viranomaistiedotteita. Sähköverkkoyhtiöt tiedottavat katkoista ja niiden laajuudesta omilla Internet-sivuillaan. Sähkökatkoista tiedotetaan myös massatekstiviestein sekä radioamatöörit pitävät yllä viestiliikennettä. Tarpeen tullen viesti viedään perille jalan, tiedonlevittämiseen käytetään esimerkiksi vapaaehtoisia ja kyläyhdistyksiä. (Puolustusministeriö 2009)

## 2.4 Suurhäiriöt Suomessa 2000-luvulla

Luvussa esitellään tarkemmin Suomessa 2000-luvulla vaikuttaneita suurhäiriöitä. Taulukko 1 esittelee jakeluverkon toteutuneet suurhäiriöt Suomessa vuosilta 2001–2013. Myrskyistä on eritelty sähköttömien kuluttajien määrä, pisimmän keskeytyksen pituus, sähköverkkoyhtiöille kertyneet kokonaiskustannukset, vakuutusyhtiöiden maksamien korvausten kokonaissumma sekä metsätuhojen määrä.

**Taulukko 1: Jakeluverkon toteutuneet häiriöt Suomessa (Stranden et al. 2014).**

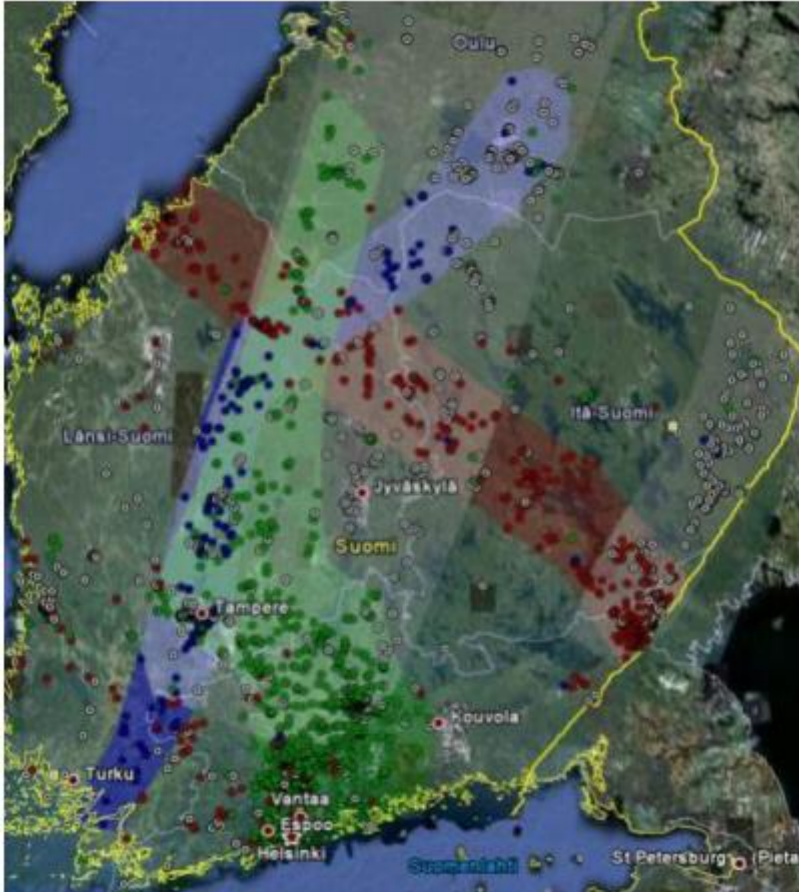
Suurhäiriö	Sähköttömien kuluttajien määrä	Kuluttajien pitkäkestoisimmat keskeytykset	Sähköverkkoyhtiöiden kokonaiskustannukset	Vakuutusyhtiöiden maksamat korvaukset	Metsätuhot
2001 (Pyrä, Janika)	860 000	Yli 5 vuorokautta	Yli 10 M€	-	Yli 7 Mm <sup>3</sup>
2010 (Asta, Veera, Lahja, Sylvi)	480 000	42 vuorokautta	32 M€	81,5 M€	8,1 Mm <sup>3</sup>
2011 (Tapani, Hannu)	570 000	Yli 14 vuorokautta	71 M€	102,5 M€	3,5 Mm <sup>3</sup>
2013 (Reima, Eino, Oskari, Seija)	400 000	-	44 M€	20 M€	-

Ensimmäiset tarkasteluvälille osuneet merkittävät suurhäiriöt olivat syysmyrskyjä vuonna 2001. Yhdeksän vuotta myöhemmin saapuivat elokuiset kesämyrskyt 2010. Vuoden 2011 ja 2013 myrskyt sijoittuivat jälleen loppusyksylle ja alkutalvelle.

Marraskuussa 2001 Pryn ja Janikan päivien voimakkaat myrskyt aiheuttivat laajoja sähkökatkoja Suomessa. Pryn päivänä 1.11. raskas räntälumi ja myrskytuuli aiheuttivat laajaa tuhoa Länsi- ja Etelä-Suomessa. Janikan päivänä 15.11. voimakkaat, jopa yli 30

metriä sekunnissa puhaltavat tuulenpuuskat koettelivat Suomen keskiosaa eniten. Myrskyt kaatoivat johdoille noin 90 000 puuta, jolloin laajat sähkökatkot koskivat noin 860 000 Suomalaista. Noin 200 000 kuluttajaa oli ilman sähköä yli 12 tuntia ja verkko-yhtiöt joutuivat rakentamaan johtoja uudelleen noin 140 kilometriä. Janika ja Pyry mykistivät 274 000 asiakkaan puhelimet, koska tukiasemien varavoima ei riittänyt pitkiin katkoihin. (Puolustusministeriö 2009)

Kesällä 2010 Asta, Veera, Lahja ja Sylvi –myrskyt jättivät 480 000 kuluttajaa sähköttömäksi. Osalla alueista katkot venyivät yli kuukauden mittaisiksi ja pisin yksittäistä asiakasta koskeva katko oli noin 1 000 tuntia (Energiamarkkinavirasto 2011). Heinä- ja elokuulle sattuneet myrskyt tuhosivat metsää yhteensä 8,1 miljoonaa kuutiometriä. (Taulukko 1) Määrä vastaa noin 15 prosenttia Suomen vuotuisista hakkuista (Metla 2010). Kuva 1 esittää myrskyjen kulkusuunnat ja vaikutusalueet. Punaisella merkitty Asta saapui Venäjältä 29.7. kulkien Suomen läpi kaakosta luoteeseen. Valkoisella merkitty Veera rantautui Suomeen 4.8. kulkien Suomen yli etelästä pohjoiseen. Sinisellä merkitty Lahja iski 7.8. matkaten Suomen lounaisosista Kainuuseen. 8.8. vihreällä merkitty Sylvi kulki Suomen yli etelästä pohjoiseen. Sähköverkkojen kannalta suurin ongelma oli, että myrskyt saapuivat eri ilmansuunnista aiheuttaen tuhoa laajoille alueille. Sylvi-myrsky oli maantieteellisesti merkityksellisin, koskien 17 verkonhaltijaa. Asta- ja Veera-myrskyt aiheuttivat kuitenkin suurinta tuhoa Itä- ja Järvi-Suomen alueilla. Verkonhaltijoilla oli useita ongelmia vikojen selvitys- ja korjaustöissä. Kokonaistilannekuvan hahmotus vianselvittelytyön alussa, osaavien pylväsmiesten vähyys, raivauskaluston saanti vikapaikoille sekä vikapaikoille pääsy muodostivat merkittävimmät ongelmat. Lisäksi ongelmia aiheuttivat viestiverkkojen puuttuminen, työnjohdon riittämättömyys sekä näistä johtuva hankaluus työvoiman ja kaluston kohdentamisessa oikeisiin paikkoihin. (Energiamarkkinavirasto 2011)



Kuva 1: Kesän 2010 myrskyjen kulkureitit ja vaikutusalueet (Energiamarkkinavirasto 2011).

Joulukuussa 2011 Tapani ja Hannu -myrskyt aiheuttivat sähkökatkoja 570 000 suomalaiselle, joista pisimmät kestivät kaksi viikkoa (Taulukko 1). Tapaninpäivänä 26.12. ja Hannun päivänä 27.12. erittäin voimakas matalapaine liikkui Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun yli itään aiheuttaen jopa 31,5m/s puuskia (Ilmatieteenlaitos 2011) Metsää joulukuun peräkkäisille päiville ajoittuneet myrskyt tuhosivat 3,5 miljoonaa kuutiota (Taulukko 1).

Marraskuussa 2013 Reima ja Eino -myrskyt ja joulukuussa 2013 Oskari ja Seija- myrskyt aiheuttivat sähkökatkoja 400 000 suomalaiselle. 5.11. Reima-myrsky katkaisi sähköt yli 30 000 taloudesta Varsinais-Suomessa, Hämeessä ja Keski-Suomessa (Vasama 2013). 17. marraskuuta Lappia lukuun ottamatta koko Suomea koetellutta Eino-myrskyä Ilmatieteenlaitos kuvaa yhdeksi 2000-luvun voimakkaimmista syysmyrskyistä (Ilmatieteenlaitos 2013).

Esitelyjen suurhäiriöiden perusteella voimakkaat myrskyt ovat yleistyneet. Etenkin kylmille talvikuukausille ajoittuvat laajat ja pitkät sähkökatkot vaativat ennalta varautumista ja suunnittelua. Nykyään monet talot ovat sähkölämmitteisiä ja etenkin yksin asuvat vanhukset saattavat tarvita apua.



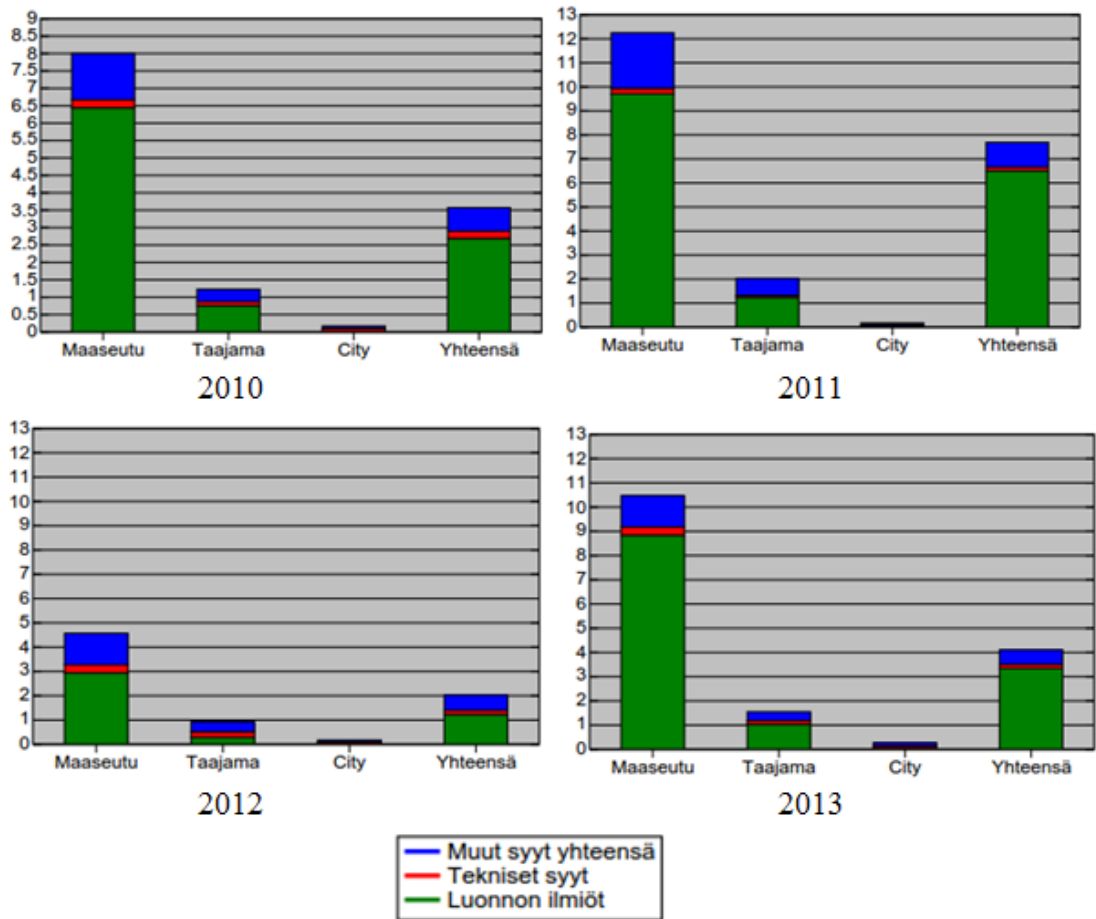
## 2.5 Sähkönjakelun keskeytysajat vuosina 2010–2013

Tässä luvussa tutustutaan vuosien 2010-2013 keskeytysaikoihin ja niiden jakaantumiseen eri alueille. Edellisessä luvussa esitellyistä suurhäiriöistä tälle aikajaksolle osuvat vuosien 2010, 2011 ja 2012 myrskyt, jotka näkyvät tilastoissa huomattavina keskeytysaikojen nousuina.

Sähkömarkkinalain mukaan jakeluverkko on suunniteltava, rakennettava ja ylläpidettävä siten, että verkon vioittuminen myrskyn tai lumikuorman seurauksena ei aiheuta asemakaava-alueella verkon käyttäjälle yli kuusi tuntia kestävästä sähkönjakelun keskeytystä. Asemakaava-alueen ulkopuolella keskeytys ei saa ylittää 36 tuntia. Sähkömarkkinalain mukaan verkonhaltijan on osallistuttava häiriötilanteissa toiminta-alueensa tilannekuvan muodostamiseen ja toimitettava tilannekuvan muodostamisesta vastaavalla viranomaiselle tarvittavat tiedot. (Sähkömarkkinalaki 588/2013)

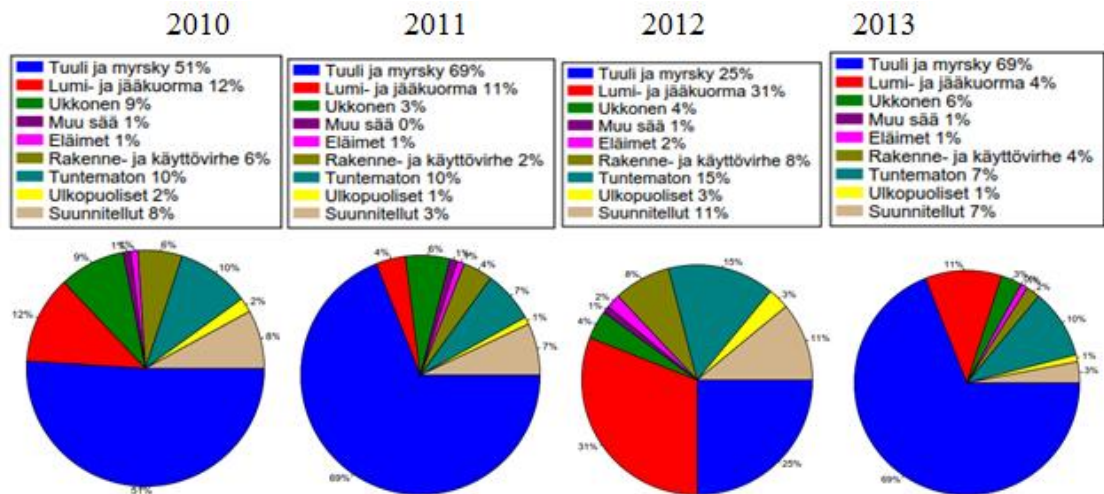
Suomessa keskimääräinen keskeytysaika maaseudulla on vuodessa noin kolme tuntia ja taajamassa alle tunnin. Sähkömarkkinalain mukaan käyttäjälle maksetaan vakiokorvaus yli kahdentoista tunnin katkosta (Sähkömarkkinalaki 588/2013). Viranomaisten määrittelyn mukaan sähkökatko on jo pitkä jos se kestää yli kolme minuuttia. (Puolustusministeriö 2009)

Vuonna 2013 keskimääräiset keskeytysajat nousivat maaseudulla 10,5 tuntiin ja taajamassa puoleentoista tuntiin (Kuva 2). Luonnon aiheuttamaa keskeytysaikaa maaseudulle kertyi lähes yhdeksän tuntia ja taajamaan tunti. Vuonna 2012 maaseudulla kertyi luonnon aiheuttamia katkoja vain keskimäärin kolme tuntia ja taajamassa alle puoli tuntia, koska tälle vuodelle ei osunut merkittäviä myrskyjä. Vuoden 2011 ja 2010 kuvaajissa taas näkyvät kesän 2010 ja joulukuun 2011 myrskyt huomattavina piikkeinä. Aivan kaupunkien keskustoissa keskeytysaika on jäänyt tarkasteltavina vuosina keskimäärin alle puoleen tuntiin, joten suurhäiriöt eivät ole niihin juurikaan vaikuttaneet.



Kuva 2: Keskimääräiset keskeytysajat vuosilta 2010-2013.

Kuva 3 esittää vuosien 2010-2013 keskeytysten syyt. Tuuli ja myrsky aiheuttivat katkoista 25 % vuonna 2012, jolloin keskeytyksiä oli hyvin vähän. Lumi- ja jääkuormat aiheuttivat tällöin 31 % keskeytyksistä, joka ei kuitenkaan ajallisesti ole merkittävästi suurempi kuin muinakaan tarkasteltuina vuosina. Vuonna 2011 ja 2013 voimakkaat talvimyrskyt Tapani, Hannu, Reima, Eino, Oskari ja Seija saivat kuvaajiin tuulen ja myrskyn osuudeksi 69 %. Vuonna 2010 keskimääräinen kokonaiskeskeytysaika jäi kolmanneksen pienemmäksi kuin joulukuisista myrskyistään tunnettu vuosi 2011. Vuoden 2010 Asta, Veera, Lahja ja Sylvi -myrskyt ajoittuivat kesälle, jolloin tuulen ja myrskyn aiheuttamien 51 %:n lisäksi ukkosen aiheuttamat keskeytykset kohosivat yhdeksään prosenttiin.



Kuva 3: Keskeytysten syyt vuosilta 2010-2013.

Energiateollisuus ry:n verkkovaliokunta on vuonna 2010 laatinut suunnitelman, jonka perusteella vuoteen 2030 mennessä sähköjakeluverkon vikojen aiheuttamat keskeytykset vähenevät ja lyhenevät. Tavoiteluvut on laadittu yksittäisen asiakkaan näkökulmasta. Suositeltavat jakeluverkon toimitusvarmuuden tavoitetasot 2030:

#### **Kaupunkikeskustat ("city-alueet")**

Kokonaiskeskeytysaika: Enintään 3h/vuosi  
 Lyhyiden keskeytysten (< 3min) määrä: Ei lyhyitä katkoja

#### **Taajamat**

Kokonaiskeskeytysaika: Enintään 3h/vuosi  
 Lyhyiden keskeytysten (< 3min) määrä: Enintään 10kpl/vuosi

#### **Maaseutu**

Kokonaiskeskeytysaika: Enintään 6h/vuosi  
 Lyhyiden keskeytysten (< 3min) määrä: Enintään 60kpl/vuosi  
 (Energiateollisuus 2010)

Tarkasteltavat luvut eivät ole vertailukelpoisia keskenään, koska tilastoidut keskeytysajat ovat keskimääräisiä ja tavoiteajat yksilökohtaisia. Tarkasteltujen vuosien perusteella kaupunkien keskustoissa on kertynyt keskeytysaikaa keskimäärin alle puolen tunnin verran. Tavoitteena on, ettei yhdellekään asiakkaalle kertyisi yli kolmea tuntia keskeytystä vuodessa. Taajamissa on pahimpinakin vuosina keskimäärin alle kolme tuntia keskeytysaikaa. Vain vuonna 2011 taajamiin on kertynyt keskimäärin kaksi tuntia keskeytysaikaa, muina vähemmän. Maaseudun tavoitteena on alle kuusi tuntia keskeytysaikaa vuodessa asiakasta kohden. Keskeytysaikaa on kuitenkin kertynyt keskimäärin jopa 8-12,5h kaikkina muina vuosina, paitsi myrskyttömänä vuonna 2012. Keskeytysaikaa on siis kertynyt osalle asiakkaista huomattavan paljon tavoitearvoja enemmän. Tarkastelluista vuosista kaupunkikeskustoilla ja taajama-alueilla ovat keskimääräiset keskeytys-

ajat jääneet suurhäiriöistä huolimatta maltillisiksi. Maaseudulla sen sijaan keskeytysaika kertyy suurhäiriöiden johdosta huomattavasti yli tavoitearvojen.

## **3 TILANNETIETOISUUS JA TILANNEKUVA SÄHKÖKATKOTILANTEESSA**

Luvussa esitellään, kuinka tilannetietoisuus ja tilannekuva muodostuvat. Tilannetietoisuuden ja tilannekuvan pohjalta voidaan luoda tilannekuvajärjestelmä. Luvussa esitellään jo olemassa olevia tilannekuvajärjestelmiä ja mihin niitä tarvitaan. Luvussa myös kuvataan, mitä kaikkea tilannekuvajärjestelmän suunnittelussa tulee ottaa huomioon.

### **3.1 Tilannetietoisuus**

Tilannetietoisuuden määritelmä vaihtelee huomattavasti eri lähteiden välillä. Määritelmät liittyvät eri tilanteisiin, kuten armeijan harjoituksiin, aseellisiin uhkatilanteisiin, tarttuvien tautien uhkatilanteisiin jne. Osa määritelmistä 90-luvulta, joten ne ovat melko vanhoja.

Teknologiat kehittyvät ja muuttuvat monimutkaisemmiksi jatkuvasti. Ihmisten täytyy kyetä hallitsemaan kokonaisuuksia ja tekemään nopeita päätöksiä järjestelmiä käyttäessään. Tällöin vaaditaan käyttäjältä tilannetietoisuutta, jotta hän kykenee muodostamaan ratkaisevat johtopäätökset ja suoriutumaan tilanteesta. Tilannetietoisuus on paljon enemmän kuin tiedon paloja. Tilannetietoisuus esittää keskipisteessä olevan tiedon tasolla, joka on huomattavasti perinteisen tiedonkäsittelyn yläpuolella. (Endsley 1995)

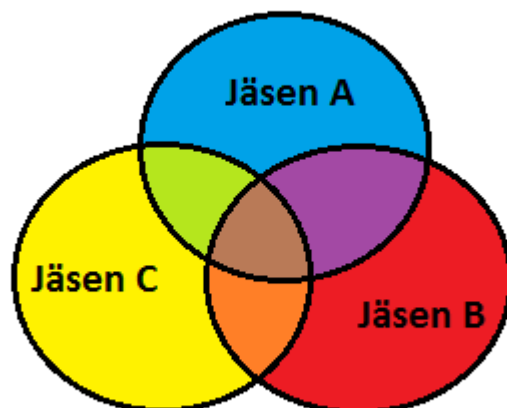
Yhteiskunnan turvallisuusstrategiassa tilannetietoisuus tarkoittaa päättäjien ja heitä avustavien henkilöiden ymmärrystä tapahtuneista asioista. Tilannetietoisuus edellyttää riittävää määrää lisätietoja, joiden avulla voidaan tehdä päätöksiä. Organisaatio tarvitsee toimiakseen tietoa ympäristöstään sekä sen tapahtumista ja niiden vaikutuksesta omaan toimintaan. Riittävä tilannetietoisuus on väline päätöksentekoon ja toimintaan. Tilannetietoisuus edellyttää yhteistoimintaa ja osaamista, jotta kokonaisvaltainen toimintaympäristön seuranta, informaation kokoaminen, analysointi ja jakaminen sekä verkostojen hallinta tulevat mahdollisiksi. Tarkoituksenmukaisen ja oikeisiin tietoihin perustuvan tilannetietoisuuden rooli korostuu etenkin häiriötilanteissa, joissa joudutaan tekemään nopeasti laaja-alaisesti vaikuttavia päätöksiä. Tehdäkseen oikeita ratkaisuja päätöksentekijät tarvitsevat tiedot mihin päätökset perustuvat, mitä niistä seuraa, kuinka muut niihin reagoivat sekä millaisia riskejä niihin liittyy. Organisaatioissa ja päättävissä elimissä tilannetietoisuuden muodostamista tuetaan tilannekuvajärjestelyillä. (VNpp 2010)

### 3.2 Tilannekuva

Yhteiskunnan turvallisuusstrategiassa (2010) tilannekuva on määritelty: ”Tarpeen perusteella valittu yksittäisistä tiedoista koottu esitys tilanteesta tai suorituskyvystä, mikä antaa perusteet tilannetietoisuudelle.”

Yleisesti tilannekuvalla tarkoitetaan asiantuntijoiden kokoamaa kuvausta vallitsevista olosuhteista, eri toimijoiden toimintavalmiuksista, häiriötilanteen aiheuttamista tapahtumista, taustatiedoista ja tilanteen kehittymisen arvioista. Ympäröivän tietoavaruuden järjestämisellä varmistetaan toimijoille oman toimintansa kannalta oikein ymmärretty ja tärkeä tieto. Tilannekuvan muodostaminen on prosessi, jossa tietoa kerätään, luokitellaan, analysoidaan sekä jaetaan tehokkaasti ja oikea-aikaisesti sitä tarvitseville. (VNpp 2010)

Endlsey (1995) mukaan tilannetietoisuus jaetaan kolmeen tasoon. Saavuttaakseen tilannetietoisuuden, tulee ensimmäisellä tasolla havainnoida ympäristön ominaisuudet. Toisella tasolla tulkitaan nykytila, joka pohjautuu ensimmäisen tason havaintoihin. Ensimmäisen ja toisen tason havaintojen ja tulkinnan avulla, muodostetaan kolmannella tasolla ennuste tulevaisuudelle. Tilannekuvan muodostaminen on prosessi, jossa yksilöiden näkemykset ympäristöstä muodostavat merkityksen, piirteet ja perustan tilannekuvalle. Ryhmän jäsenet tarvitsevat yhteisen tilannekuvan voidakseen tehdä tiiminä päätöksiä ja toimia tilanteen mukaisesti. Jokaisella ryhmän jäsenellä on oman käsityksensä mukainen kuva tilanteesta. Kuva 4 esittää, kuinka ryhmän jäsenten tilannekuvat ovat osittain päällekkäin, jolloin heillä on myös olemassa yhteinen jaettu tilannekuva. Jokaisella tiimin jäsenellä tulee olla omien tarpeidensa mukainen tilannekuva tai hänestä tulee niin sanottu ryhmän heikoin lenkki. (Endsley 1995, Endsley 2011)



Kuva 4: Ryhmän tilannekuva (Endsleyn mukaan 2011).

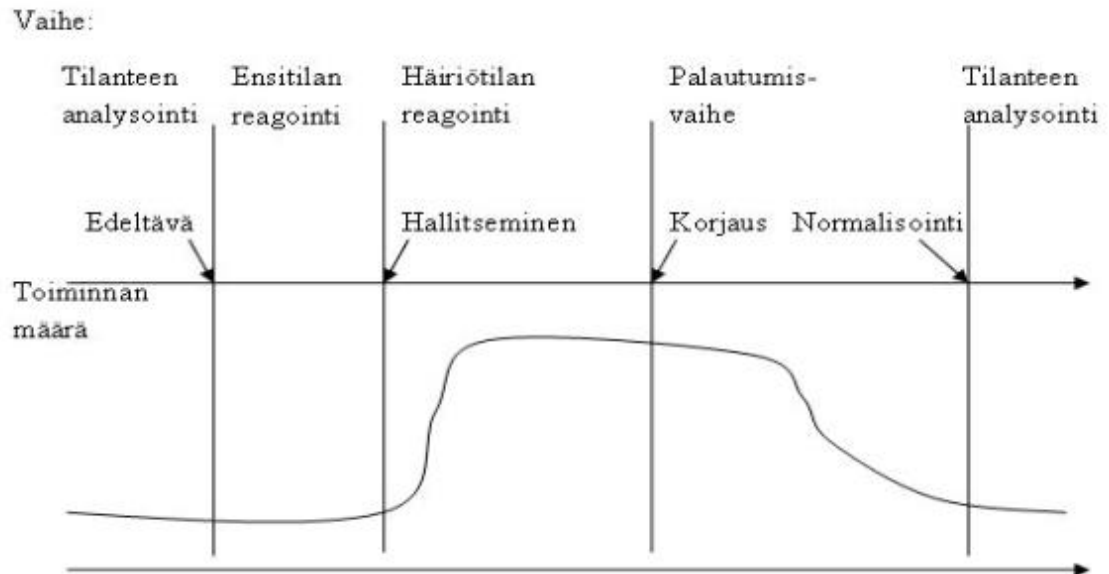
Ryhmän tilannekuvan (Kuva 4) tilannetta voidaan soveltaa myös vastaamaan organisaatioiden välistä tilannekuvaa, jos organisaatioilla on selkeä yhteinen päämäärä. Endsleyn (2011) mukaan ryhmän jäsenten tulee tähdätä yhteiseen päämäärään. Tutkittavien organisaatioiden välinen tilannekuva ei ole täysin määritelmän mukainen, koska verkkoyhtiön päämäärä on hieman eri kuin kunnalla ja pelastustoimella, jotka ensisijaisesti pyrkivät huolehtimaan alueensa asukkaiden terveydestä. Eri organisaatiot kuitenkin tekevät yhteistyötä ja jakavat toisilleen tietoa, jolloin organisaatioiden välille syntyy yhteinen tilannekuva. Tämä jaettu tilannekuva on edellytys tehokkaalle ja toimivalle yhteistyölle. Tässä työssä nämä organisaatiot voisivat olla verkkoyhtiö, kunta ja pelastustoimi, joilla jokaisella on oma päämääränsä toiminnassa, mutta joiden toimialueet osittain yhdistyvät. Jokaisella organisaatiolla on oma näkemyksensä tilanteesta, mutta samaan aikaan heillä on myös osittaisia päällekkäisyyksiä tilannekuvissaan. Jakamalla tietoa keskenään organisaatioiden toiminta tehostuu, koska jokaisen ei tarvitse erikseen etsiä samoja tietoja ja tehdä päällekkäistä työtä.

Verkkoyhtiöt tarjoavat sähköverkon tilanteesta yhdenlaisen tilannekuvan, jota eri sidosryhmät tarkastelevat omasta näkökulmastaan ja hyödyntävät tietoa omiin tarkoituksiinsa. Verkkoyhtiö muodostaa tilannekuvansa käyttäen useita eri taustajärjestelmiä, kuten DMS:ää, asiakastietoja, sekä työnhallintaa, josta voi seurata korjausryhmiä. Säätitietoja verkkoyhtiöt saavat sääpalveluista. Verkkoyhtiön tilannekuva sisältää paljon erilaisia tietoja tilanteesta, kuten esimerkiksi tietoa jakeluverkosta ja sen kytkentätilanteesta, myrskytuhoista ja vioista, asiakkaista ja asiakkaiden prioriteeteista, säätilasta, käytettävissä olevista resursseista, materiaaleista ja varaosista sekä sähkönjakeluun liittyvistä tehtävistä. Kuitenkin verkkoyhtiön muille tarjoama tilannekuva on huomattavasti suppeampi. Erityisesti jakeluverkon tuhojen kannalta suurin tarve tilannekuvalla on suurhäiriön alussa, jolloin vikoja on paljon, mutta resursseja rajallisesti. Vika-alueita selvittämällä luodaan mahdollisimman hyvä tilannekuva sähkökatkon laajuudesta, sekä tehdään ennusteita sähkökatkojen kestosta eri alueilla. Yöaikaan ja huonoissa olosuhteissa voidaan kuitenkin suorittaa vika-alueiden rajaamista, jolloin saadaan nopeasti pienennettyä sähköttömien asiakkaiden määrää ennen korjaustöiden aloittamista. (Perttala 2012)

### 3.3 Tilannekuvajärjestelmä

Tilannekuvajärjestelmän tarkoitus on auttaa päätöksenteossa eli tilannekuvan muodostamisessa. Järjestelmien sujuva käyttö suurhäiriössä kuitenkin edellyttäisi niiden jatkuvaa käyttämistä ja käytön harjoittelua myös normaalitilanteen aikana. Ilman tilannekuvan muodostamista toimintaa ei voida johtaa tehokkaasti. Esimerkiksi puolustusvoimissa on erikseen tiedustelujoukot, joiden tehtävänä on kerätä tietoa kentältä tilannekuvaa varten. (Perttala 2012)

Häiriötilanteet ovat stressaavia tilanteita, joissa organisaation tulee toimia normaalista poikkeavalla tavalla. Tilanteet vaativat nopeata päätöksentekoa ja kommunikointia sidosryhmien kanssa. Häiriötilanteet voidaan jakaa neljään vaiheeseen: tilanteen analysointi, ensitilan reagointi, häiriötilan reagointi ja palautumisvaihe. Päätöksenteko jakaantuu viiteen vaiheeseen: häiriötä edeltäviin toimiin, tilanteen hallitsemiseen, tilanteen korjaamiseen, toiminnan normalisointiin sekä häiriön poistamiseen. Kuva 5 on esitetty suuntaa antavasti kuinka toiminnan määrä muuttuu häiriötilanteen eri vaiheissa ajan funktiona. Häiriön poistamista ei ole merkitty kuvaan, koska se saattaa tapahtua missä tahansa vaiheessa ja ajassa. (Jennex 2007)

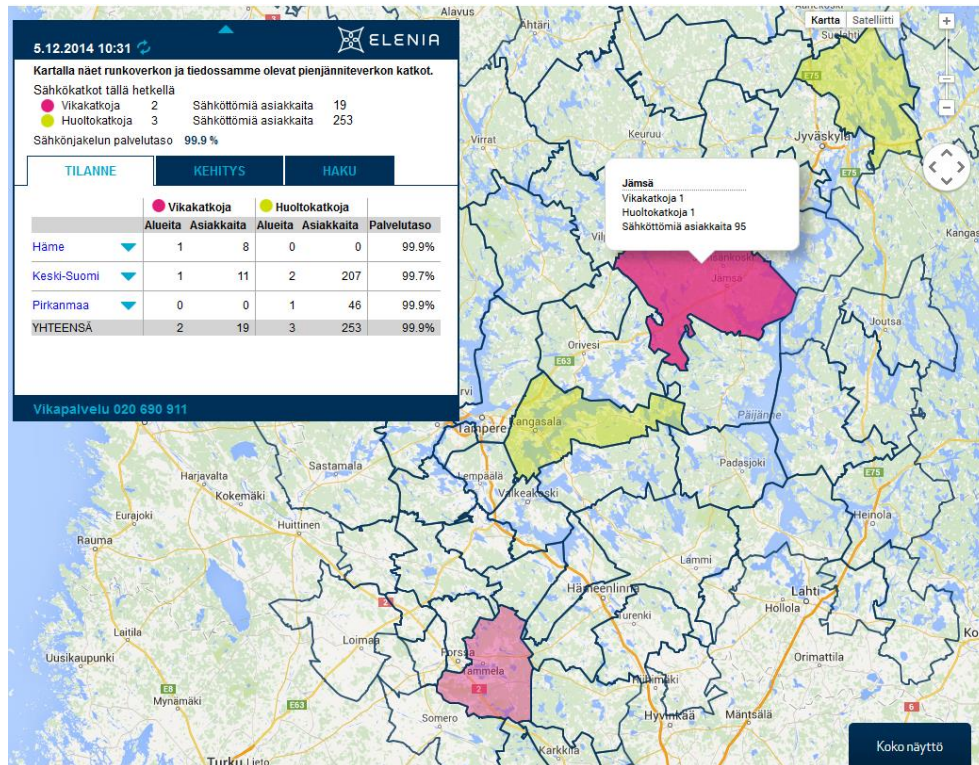


Kuva 5: Toiminnan määrä häiriötilanteen eri vaiheissa. (Krohns 2010; Jennexin 2007 mukaan)

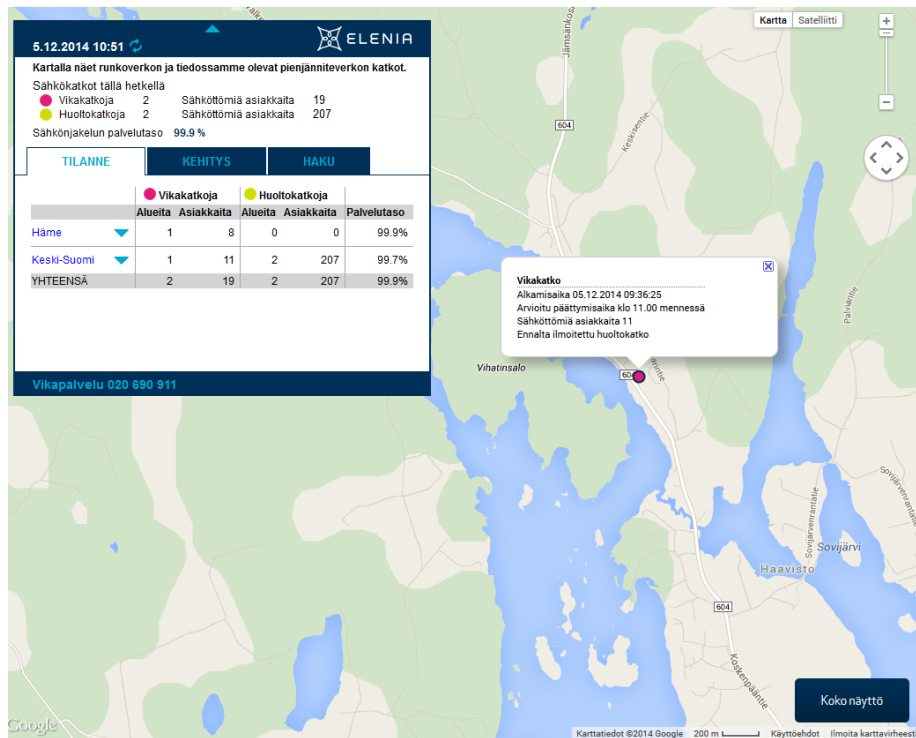
Kuva 5 esittää kuinka organisaatiot ovat jatkuvasti tilanteen analysointi -vaiheessa, millä tarkoitetaan tiedon keräämistä ja arviointia. Näihin perustason toimiin kuuluvat tilanteiden valvonta ennalta arvaamattomien poikkeamien varalta sekä harjoittelu ja valmistautuminen häiriötilanteisiin. Häiriötilanne alkaa siirryttyä ensitilan reagointivaiheeseen, joka on lyhyt ja sisältää häiriötilanteen vahvistamisen sekä aikaisia varoitusmenpiteitä. Häiriötilassa pyritään välittömästi hallitsemaan tilannetta keräämällä tarvittavia resursseja sekä aloittamalla toimenpiteet. Korjausvaiheessa toimitaan häiriötilasuunnitelman mukaan ja koordinoidaan resursseja toimimaan. Tämä vaihe edellyttää runsaasti johtamista ja resurssien kontrollointia sekä nostaa täten selkeästi toiminnan määrää kuvaajalla. Korjaus-vaihe päättyy, kun häiriötorjuntaryhmä toteaa häiriön olevan hallinnassa ja toimenpiteet voi lopettaa. Palautumisvaiheessa varmistetaan, että häiriötila on hallinnassa, tilanteesta kerätyt tiedot on tallennettu ja lopulta saatetaan organisaatio takaisin normaalitilaan. Palautumisvaiheessa toiminnan määrä laskee takaisin tilanteen analysoinnin tasolle. Jokaisella edellä kuvatulla vaiheella on omat kuormittavat tekijänsä ja tarpeensa. Näistä selvitäkseen organisaatiolla tulee olla valmiit, säännöllisesti harjoitellut suunnitelmat ja varatut resurssit. (Jennex 2007)



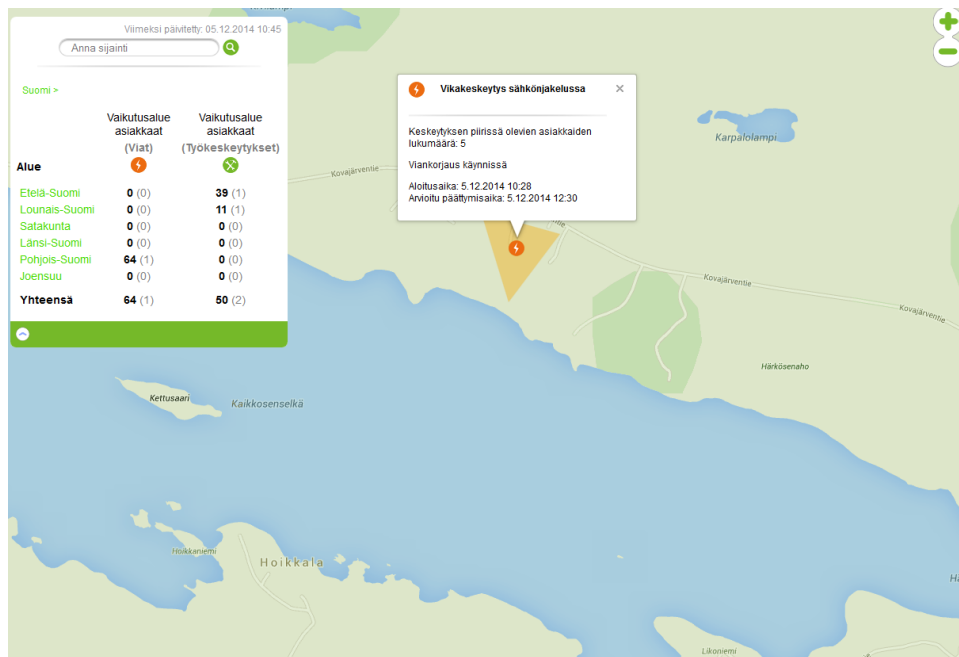
Suomessa suurimmat verkkoyhtiöt tarjoavat kuluttajille yleisiä Internetissä toimivia häiriökarttasivustoja. Alla ovat Elenian ja Carunan häiriökartat, jotka ovat avoimia kaikille käyttäjille (Kuva 6, Kuva 7 ja Kuva 8). Pelastustoimella on käytössään sähköverkko-yhtiöiltä kirjautumista vaativat viranomaisselaimet, joiden avulla näkee tarkempaa tietoa häiriöistä. Järjestelmiä ei ole suunniteltu viranomaisten käyttöön, joten niiden käytettävyydessä viranomaisten apuvälineenä on havaittu puutteita.



Kuva 6: Elenian häiriökartta (Elenia 2014).



Kuva 7: Elenian häiriökartta (Elenia 2014)



Kuva 8: Carunan häiriökartta (Caruna 2014)

Verkkoyhtiöiden tilannekuvajärjestelmät mahdollistavat vikapaikkojen nopean maantieteellisen tunnistamisen, jolloin töiden niputtaminen ja painopisteiden asettaminen nopeutuu. Pienjänniteverkon vikojen analysoinnissa kiinnitetään huomiota erityisesti vaikeiden vikojen, vakituisen asutuksen sekä loma-asutuksen erottamiseen toisistaan. (Perttala 2012)

Tilannekuvajärjestelmiä käytetään paljon myös muihin hätätilanteisiin kuin sähkökatkoihin. Esimerkiksi Yhdysvalloissa Situational Awareness Systems -niminen yritys ke-

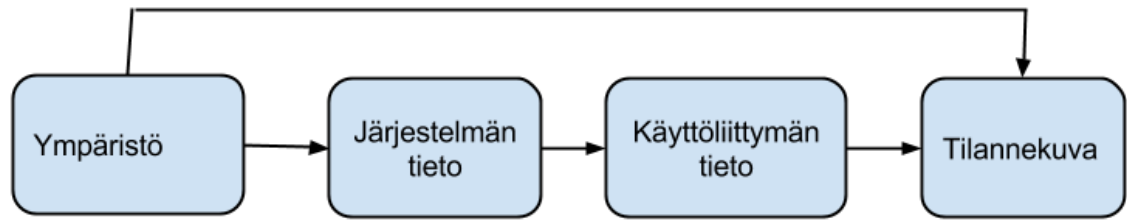
hittää järjestelmiä terrorismin vastustamiseen ja maanpuolustukseen. Ne tarjoavat reaaliaikaista tilannetietoa tukemaan päätöksentekoa koko kriisin ajan. Oikea tieto oikeassa paikassa ja oikeaan aikaan on yrityksen toiminnan perustana. Yritys tarjoaa kolmea erillaiseen käyttötarkoitukseen tarkoitettua tilannekuvajärjestelmää. Välikohtausten hallintaan kehitetty järjestelmä tarjoaa kaikille käyttäjilleen turvallisesti tilannekuvaa kehittyvästä tilanteesta. Järjestelmä tarjoaa tietoa eri tilanteen vaiheista, sekä antaa käyttäjän käsitellä tietoa useilla eri tavoin. Johtamiseen ja hallintaan tarkoitettun järjestelmän avulla on tarkoitus varmistaa, että kriittinen tieto välittyy oikeaan paikkaan oikeaan aikaan. Biologisen sodankäynnin tarkkailuun ja vastustamiseen tarkoitettu järjestelmä auttaa havaitsemaan normaalista poikkeavia muutoksia, valvomalla potilaiden oireita ja kehityssuuntaa, sekä tarjoaa löydöksistään tilastoja ja yhteenvetoja. (SAS 2015)

Nykyiset olemassa olevat tilannekuvajärjestelmät eivät ole vielä riittävän kehittyneitä tarjoamaan riittävää tietoa suurhäiriöistä eri toimijoille. Verkkoyhtiöiden julkinen häiriöpalvelu on tarkoitettu kuluttajille, jotta he voisivat tarkkailla sähköttömien alueiden suuruutta ja sähköttömien asiakkaiden määrää. Viranomaiselaimet taas ovat tarkoitettu verkkoyhtiöiden omaan käyttöön. Näin ollen ongelmana on, että kunnilta ja pelastustoimilta puuttuvat täysin heidän käyttöönsä tarkoitettut tilannekuvajärjestelmät. Haasteena on kehittää järjestelmä, joka soveltuisi eri toimijoiden käyttöön, tarjoten toimijoille heidän tarvitsemaansa tietoa oikeassa muodossa.

### **3.4 Tilannetiedon visualisointi käyttöliittymässä**

Inhimilliset tekijät ovat toistuvasti osasyynä tai suoraan syynä vahinkoihin ja onnettomuuksiin. Inhimilliset virheet johtuvat yleensä käyttäjän ja järjestelmän välisen vuorovaikutuksen ongelmista. Vaarallisissa tilanteissa on voitava luottaa käyttäjän ja järjestelmän väliseen vuorovaikutukseen, jolloin järjestelmien käyttäjäkeskeinen suunnittelu on tärkeää. (Sandom 2012)

Endsleyn (1995) mukaan järjestelmän tuottama tilannekuva muodostuu Kuva 9:n mukaisesti. Järjestelmä kerää vain tarpeellista ja varmaa tietoa ympäristöstään, koska kaikkea ei tarvita tai teknisten rajoitusten johdosta pystytäkään keräämään. Järjestelmä esittää keräämistään tiedosta vain ennalta määrättyä tarpeellista tietoa käyttöliittymän kautta käyttäjälle. Tilannekuva muodostuu suoraan ympäristöstä hankitun tiedon ja käyttöliittymän tarjoaman tiedon perusteella. Käyttöliittymää suunniteltaessa tulee pohtia kuinka paljon ja kuinka tarkkaa tietoa käyttäjälle voidaan tarjota sekä millainen on käyttäjän tilannekuvan tason tarve.



Kuva 9: Tilannekuvan syötteen (Endsley 1995).

Normanin (1986) mukaan turvallisuusajattelu tuotti erityisiä ongelmia suunnitteluun ja näin syntyi idea järjestelmän turvallisuuden ja käytettävyyden yhdistämisestä. Tilannekuvajärjestelmän käytettävyyden parantaminen voi lisätä turvallisuutta ja vähentää vaaratilanteita, koska inhimillisen erehdyksen mahdollisuus pienenee (Sandom 2012).

Tilannekuvajärjestelmiä tulkitaan stressaavissa tilanteissa, jolloin tilannekuvajärjestelmän käyttöliittymän ja kartan visualisoinnin tulee olla mahdollisimman hyvin suunniteltu. Päätöksentekijän tulee pystyä tekemään tilanteesta oikeat tulkinnat suhteellisen pienellä kognitiivisella kuormituksella. Käyttöliittymän värien tulee olla suunniteltu siten, että uhasta kertovat käyttöliittymän osat erottuvat selkeästi normaalitilasta. Koska kaikkea ei voida visualisoida kartalla selkeästi, tulee loppu tieto olla selkeästi esitettyä esimerkiksi tekstimuodossa taulukoissa. Kartalla on selkeintä esittää suuremmilla symboleilla vakavammat uhat, myös muita erityiskohteita voidaan esittää omin symbolein. (VTT 2010)

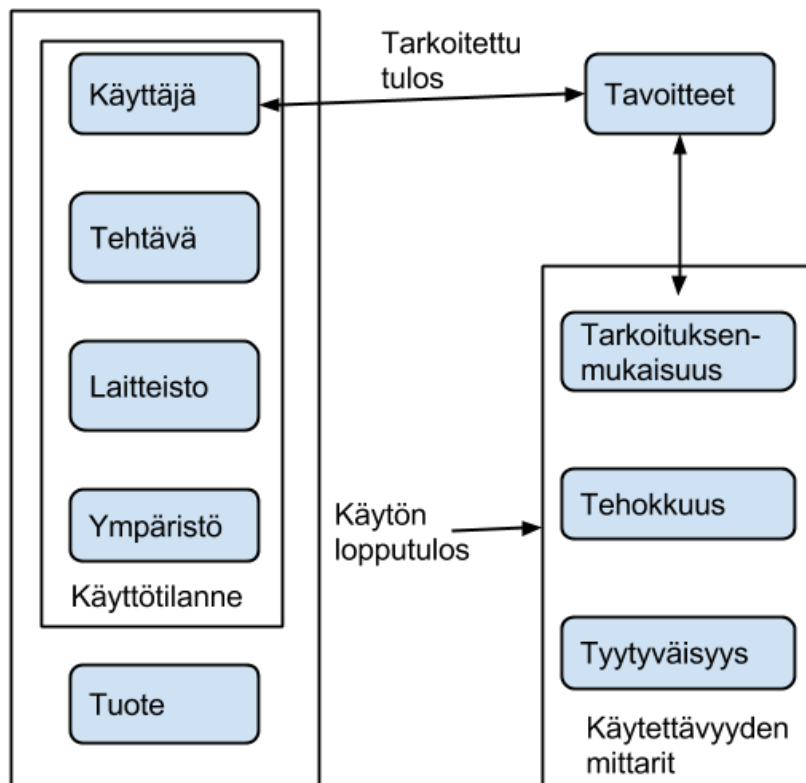
## 4 KÄYTETTÄVYYS

Käytettävyydellä tarkoitetaan tuotteen helppokäyttöisyyttä ja kuinka tuote soveltuu tarkoitukseensa. Tuotteen käytettävyyttä voidaan arvioida ja parantaa yksinkertaisin metodein. Tässä luvussa esitellään käytettävyyden termistöä, käyttäjäkeskeisen suunnittelun prosessia sekä erilaisia käytettävyyden arviointimenetelmiä.

### 4.1 Käytettävyys

Standardi ISO 9241-11:1998 (ISO/IEC 9241-11 1998) määrittelee, että ”Käytettävyys on mitta, miten hyvin määrätyt käyttäjät voivat käyttää järjestelmää, tuotetta tai palvelua tietyssä käyttötilanteessa saavuttaakseen määritetyt tavoitteet tuloksellisesti, tehokkaasti ja tyytyväisinä”.

Kuva 10 esittelee käytettävyyden käsitestruktuurin, jossa tavoitteet, käytettävyyden mittarit ja käyttötilanteen tekijät jaetaan osatekijöihin.



Kuva 10. Käytettävyyden käsite rakenne (ISO 9241-11:1998).

Käytettävyyden määrittämisessä ja mittaamisessa on tarpeen kuvata käyttötilanteen osatekijät eli käyttäjä, tehtävä, laitteisto ja ympäristö niin tarkkaan, että tilanne voidaan toistaa. Lisäksi tarvitaan tarkoitettujen tavoitteiden kuvaus sekä käytettävyyden mittausten tavoitteet tai todelliset arvot käyttötilanteessa.

Käyttötilanne käsittää käyttäjät, tehtävät, laitteet sekä käyttöympäristön. Käyttäjä on henkilö, joka on vuorovaikutuksessa tarkasteltavan tuotteen kanssa. Käyttäjät voivat erota toisistaan tieto- ja taitotasoltaan, kokemukseltaan, koulutukseltaan, harjaantuneisuudeltaan sekä motorisilta ja aisteihin liittyviltä kyvyiltään. Käyttäjien henkilökohtaisista ominaisuuksista on hyvä huomioida ikä, sukupuoli, fyysiset kyvyt, rajoitteet ja vammat, asenteet sekä motivaatio. Eri käyttäjätyyppejä ovat pääasiassa, toissijaiset ja epäsuorat käyttäjät. (ISO 9241-11:1998)

Tehtävien avulla tavoitteet eli tarkoitettu lopputulos pyritään saavuttamaan. Käytettävyyden arvioinnissa tehtävien koostumus, toistuvuus, kesto, riippuvuudet, tulokset, virheiden aiheuttamat riskit sekä fyysiset ja psyykkiset vaatimukset ovat kiinnostavia yksityiskohtia, joiden tarkkaan kuvaamiseen on pyrittävä. Laitteistolla tarkoitetaan niitä laitteita, ohjelmistoja ja aineistoja, joita käyttötilanteessa käytetään. Tarkasteltava tuote on laitteiston se osa, jonka käytettävyyttä määritetään tai arvioidaan. Ympäristöllä tarkoitetaan tuotteen käyttötilanteen fyysistä ja sosiaalista ympäristöä. Fyysisen ympäristön kuvaus tarkoittaa varsinaista paikkaa, kuten työpaikka sekä tarkempia ympäristöoloja, kuten lämpötila ja kosteus. Sosiaalisella ympäristöllä tarkoitetaan työkuultuuriin liittyviä ominaisuuksia, kuten työtapoja, organisaatorakennetta ja asenteita. (ISO 9241-11:1998)

Standardin ISO 9241-11:1998 käyttämät mittarit käytettävyyden määrittelyssä:

1. Tarkoituksenmukaisuus: Tarkkuus ja täydellisyys miten hyvin käyttäjät saavuttavat määrättyt tavoitteet.
2. Tehokkuus: Resurssien käyttö määrättyjen tavoitteiden saavuttamiseksi.
3. Miellyttävyys: Käyttäjän kokema myönteinen suhtautuminen tuotteen käyttöön.

Mittareiden valinnassa voi auttaa käyttäjien sekä käyttöympäristön ominaisuuksien kuvaus ja tavoitteiden tunnistaminen. Käytettävyyden mittareiden avulla voidaan mitata, kuinka käytettävä käyttöliittymä on. Tuotekehityksessä mittareiden avulla voidaan seurata, onko käyttöliittymän käytettävyyden parantunut halutulla tavalla.

## **4.2 Käyttäjäkeskeisen suunnittelun prosessi ja periaatteet**

Tuotekehitysprosessissa on muistettava, että tuotetta suunnitellaan loppukäyttäjille ja tavoitteena on luoda helppokäyttöisiä, helposti opittavia, tuottavia ja turvallisia ratkaisuja (Työterveyslaitos 2015). ISO 9241-210 –standardi määrittelee suunnitteluprosessi

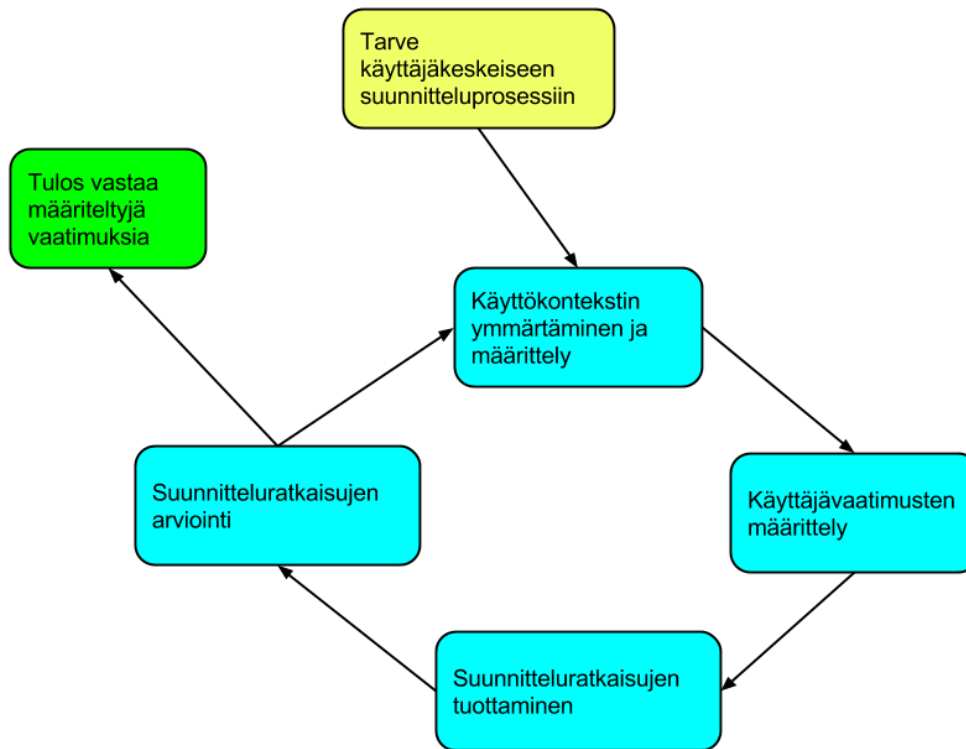
seuraavalla tavalla: ”Ihmiskeskeinen suunnittelu on järjestelmäsuunnittelun ja –kehityksen lähestymistapa, jonka tavoitteena on tehdä järjestelmät käytettävyydeltään paremmiksi kohdistamalla huomio järjestelmän käyttöön sekä soveltamalla ergonomian ja käytettävyyssalan tietämystä ja tekniikoita.”

Käytettävyys luodaan jo suunnittelun alkuvaiheessa, jolloin ensimmäisiä käytettävyystestauksia voidaan tehdä jo hyvin varhain. Hyvin suunniteltu tuote on turvallinen, tehokas, helppokäyttöinen, kestävä, huollettava, realistisen hintainen ja miellyttävän näköinen. Hyvin käytettävä tuote kuvastaa myös tuotteen laatua. (Työterveyslaitos 2015)

Käyttäjakeskeisellä suunnittelulla yritys voi parantaa työntekijöidensä tuottavuutta ja siten myös koko organisaation toimintatehokkuutta. Kun järjestelmät ovat helppokäyttöisiä, vähennetään koulutus- ja tukikustannuksia. Hyvä käyttäjäkokemus myös vähentää työn epämukavuutta ja stressiä, joka vaikuttaa työntekijöiden työhyvinvointiin positiivisesti. (ISO 9241-210)

Käyttäjakeskeisessä suunnittelussa ei ole kuitenkaan tarkoitus kysyä käyttäjiltä mitä he haluavat, vaan selvittää keitä käyttäjät ovat ja mitä he tarvitsevat. Käyttäjakeskeisessä suunnittelussa käyttäjät profiloidaan ja heidän käyttäytymisensä eri käyttötilanteissa määritellään. Lisäksi selvitetään myös käyttäjien mieltymyksiä erilaisiin käyttöliittymien osiin ja toimintoihin. Näiden tietojen perusteella tehdään päätöksiä suunnittelussa. Suunnitteluratkaisuja arvioidaan käyttäjien kanssa ja tehdään tarvittavat muutokset. (Williams 2009)

Kuva 11 havainnollistaa käyttäjakeskeisen suunnitteluprosessin aktiviteettien keskinäistä riippuvuutta. Käyttäjakeskeinen suunnittelu etenee iteratiivisesti kunkin suunnitteluaktiviteetin käyttäessä aina edellisten aktiviteettien tuotoksia. Prosessi ei kuitenkaan etene tiukan lineaarisesti vaan iteraatioissa otetaan huomioon käyttäjien näkökulmasta saatu palaute, jonka pohjalta vaatimuksia korjataan ja suunnitteluratkaisuja jalostetaan. (ISO 9241-210)



Kuva 11. Käyttäjakeskeisen suunnittelun prosessi (ISO 9241-210).

ISO 9241-210 –standardin mukaan käyttäjakeskeinen suunnittelu perustuu käyttäjien, tehtävien ja ympäristöjen ymmärtämiseen ja käyttäjäkokemukseen kokonaisuutena. Käyttäjät osallistuvat prosessiin koko suunnittelu- ja kehitystyön ajan.

### 4.3 Käyttökonteksti

Suunniteltavan tuotteen käyttökontekstin ymmärtäminen on suunnitteluprosessin tärkeä osa. Käyttökontekstia selvittäessä on selvittävä keitä käyttäjät ovat ja millaisia ominaisuuksia heillä on. Millaisessa teknisessä, organisatorisessa ja fyysisessä ympäristössä käyttäjät toimivat? Millaisia tehtäviä ja tarpeita käyttäjillä on? Lisäksi selvitetään liittykö käyttötilanteeseen muita työkaluja tai välineitä. (Thomas 1996)

Toiminta tapahtuu aina kontekstissa. Kontekstit voidaan jakaa kolmeen tyyppiin; organisatorinen konteksti, sosiaalinen konteksti sekä fyysiset olosuhteet missä toiminto tapahtuu. Kontekstille ei ole yhtä yksiselitteistä määritelmää, joten sen voidaan ajatella ympäröivän toimintaa ja toisessa tilanteessa konteksti voidaan nähdä piirteinä, jotka liimaavat aktiviteetit yhteen. (Benyon 2005)

Organisatorinen konteksti on laaja ja moniulotteinen käsite. Kaikki organisaation teknologioissa tapahtuvat muutokset vaikuttavat kommunikointiin ja töiden suunnitteluun. Uudet toimintamallit voivat myös muuttaa organisaation valtarakennetta sekä vaikuttaa



työntekijöiden rooleihin. Olosuhteet, kuten aika ja paikka, missä toiminta tapahtuu, vaihtelevat yleensä voimakkaasti ja vaihtelu pitää ottaa huomioon. (Benyon 2005)

Käyttäjän toiminta helpottuu ja tehostuu, jos sosiaalinen konteksti on hänen toimintaansa tukeva. Käyttäjää voidaan tukea erilaisilla käyttöohjeilla tai tarjoamalla asiantuntijan apua oppimiseen. Sosiaaliset normit voivat vaikuttaa ja ohjailta käyttöliittymän suunnittelua. Esimerkiksi yksin työskentelevälle käyttöliittymä voi tarjota äänipalautetta, mutta avokonttorissa työskenteleville käyttäjille toimintatapa ei toimi. (Benyon 2005)

Fyysisen ympäristön ominaisuuksia ovat lämpötila, ilmankosteus, ilmanpaine, valaistus ja melu. Esimerkiksi aurinko voi paistaa voimakkaasti, jolloin näytön lukeminen on mahdotonta. Kosketusnäytön käyttö kylmässä voi olla mahdotonta. Internetsivun käyttö on hankalaa paikoissa, joissa internet-yhteys on hidas. Käyttäjän kokemus tuotteen käytöstä eri käyttökonteksteissa riippuu paljon käyttäjän henkilökohtaisista ominaisuuksista ja aisteista. Eri yksilöt näkevät, kuulevat, haistavat, maistavat ja tuntevat saman asian eri tavoin, vaikka ympäristö olisi kaikille sama. (Benyon 2005)

## **4.4 Käytettävyyden arviointimenetelmiä**

Käytettävyyden arviointiin on kehitetty monenlaisia menetelmiä. Yksi yleisimmin käytetyistä ja tunnetuimmista arviointilistoista on Jacob Nielsenin heuristisen arvioinnin lista. Tähän työhön on valittu heuristisen arvioinnin menetelmäksi Nielsenin heuristiikat. Toinen tässä luvussa esiteltävä arviointimenetelmä on puolistrukturoitu haastattelu. Sopivien arviointimenetelmien valinnassa vaikuttavat tutkimuksen tavoite, käytössä olevat resurssit sekä arvioinnin kohteen kehitystaso.

### **4.4.1 Heuristinen arvio Nielsenin heuristiikkojen avulla**

Tunnetuin käyttöliittymien heuristisen arvioinnin apuväline on filosofian tohtori Jacob Nielsenin kymmenenkohtainen heuristiikkojen lista. Nielsen on luonut nopeita ja edullisia keinoja käyttöliittymien arviointiin sekä kehittänyt useita käytettävyyssuunnittelumenetelmiä. (Nielsen Norman Group 2014)

Heuristisessa arviossa asiantuntija käy lävitse koko arvioitavan käyttöliittymän, käyttäen avuksi heuristisen arvion listaa. Lista käydään läpi kohta kohdalta ja kaikki löydökset kirjataan ylös. Heuristinen arvio tulee teettää vähintään muutamalla eri henkilöllä, koska yksi arvioija ei voi löytää käyttöliittymästä kaikkia käytettävyyssuunnittelumenetelmiä. Mitä enemmän arvioitsijoita on, sitä varmemmin löytyvät myös vaikeammat käytettävyyssuunnittelumenetelmät. Jokainen arvioija suorittaa arvioinnin yksin, jolloin useamman arvioijan löytäessä samat ongelmat, voidaan niiden olemassaolosta olla varmoja. Heuristisen arvion etuna on menetelmän edullisuus ja se on helppo toteuttaa prototyypin eri vaiheissa. Mitä valmiimpi prototyyppi on, ja mitä enemmän siinä on toiminnallisuutta, sitä enemmän mahdollisia ongelmakohtia heuristisen arvioinnin avulla voi löytää Heuristisen arvioinnin

avulla löytyvät helposti jo muutaman arvioijan tekemänä yksinkertaiset käytettävyyssvirheet. Haasteena on kuitenkin, ettei välttämättä suurikaan määrä arvioijia löydä vaikeimpia käytettävyysongelmia. (Nielsen 1993)

### **Yksinkertainen ja luonnollinen dialogi**

Käyttöliittymän suunnittelussa tulisi pyrkiä niin yksinkertaiseen lopputulokseen kuin mahdollista. Jokainen lisäominaisuus kasvattaa käyttäjän mahdollisuutta väärinymmärtämiseen ja lisää opettelemisen tarvetta. Ideaalissa tilanteessa näytetään käyttäjälle vain se tieto mitä hän tietyllä hetkellä tietyssä tilanteessa tarvitsee.

Näytön layoutilla ja väreillä autetaan käyttäjää ymmärtämään millaiset suhteet eri elementtien välillä on. Elementit liittyvät yleensä toisiinsa, kun ne ovat lähellä toisiaan, niiden ympärillä on laatikko, kun ne muuttuvat ja liikkuvat yhdessä tai näyttävät samantaisilta värityksen, muodon tai typografian muodossa. Vaikka väreillä voi monesti auttaa käyttäjää hahmottamisessa, niin värien käytön kanssa tulee olla kuitenkin varovainen. Värit eivät saa olla liian räikeitä, mutta niiden tulee kuitenkin erottua taustasta. Eri värejä olisi hyvä olla käytössä maksimissaan 5-7 kappaletta. Värejä suunniteltaessa on lisäksi hyvä varmistaa käyttöliittymän toimivuus myös mustavalkoisena sekä ottaa huomioon värisokeiden rajoitteet erottaa esimerkiksi vihreä ja punainen toisistaan. (Nielsen 1993)

### **Käyttäjien kieli**

Käyttöliittymän termien tulisi olla käyttäjän äidinkielen lisäksi hänen omaa ammattitermistöään, joka tarkastetaan yhdessä loppukäyttäjien kanssa. Termistö ja symbolit eivät saisi olla liian systeemi-orientoituneita, vaan mieluummin niille tulisi löytää metaforia olemassa olevasta tiedosta. Esimerkiksi tiedostoja poistettaessa ne siirretään roskakoriin, jolloin ne näennäisesti katoavat vaikka kovalevyllä vielä olisivatkin. On hyvä kuitenkin säilyttää tutut yleisesti vakiintuneet symbolit, koska ne helpottavat käyttöliittymän oppimista. (Nielsen 1993)

### **Käyttäjän muistin kuormituksen minimointi**

Tietokoneet ovat tarkkoja tallentamaan tietoa, joten on turha ylikuormittaa käyttäjän muistia erilaisilla ulkoa opeteltavilla käskyillä. Ihmiset muistavat melko hyvin aiemmin näkemäänsä tietoa, joten erilaisista valikoista valitseminen on luonnollista kun voi vain selata ja valita tutunnimisen rivin.

Kun käyttäjältä kysytään jotakin syötettä, tulisi järjestelmän kertoa missä muodossa tieto täytyy syöttää. Kaikkein tehokkainta on antaa käyttäjälle esimerkki, kuten päivämäärää kysyttäessä voidaan antaa malliksi dd.mm.yy. Valikkojen ja elementtien käytön tulisi onnistua ilman, että käyttäjän tarvitsee ensin opetella ja muistaa kuinka ne toimivat. (Nielsen 1993)

### **Yhdenmukaisuus**

Käyttöliittymän yhdenmukaisuudella saadaan käyttäjät tuntemaan olonsa itsevarmemmiksi ja uusien ominaisuuksien opetteluun kynnys madaltuu. Samoista komennoista tulee aina seurata sama vaikutus ja tiettyjen kiinteiden tietojen tulee sijaita kaikilla näytöillä samoissa kohdissa. Fonttien koon tulisi pysyä samana läpi käyttöliittymän. Dialogien ja menujen järjestykset ja nimet ovat hyvin pitkälle samanlaisia eri ohjelmistojen välillä. ”Uusi” on useimmiten listan ylimpänä ja ”sulje” alimpana, ”kirjaudu ulos” löytyy yleensä sivun yläreunasta oikealta. (Nielsen 1993)

### **Palaute**

Järjestelmän tulisi informoida käyttäjää jatkuvasti siitä, mitä se on tekemässä ja kuinka se reagoi käyttäjän syötteisiin. Palaute ei saa olla ainoastaan tieto jonkin toiminnon epäonnistumisesta, vaan järjestelmän tulisi antaa käyttäjälle tunne, että tämä hallitsee tilanteet ja tietää mitä milloinkin on tapahtumassa. Järjestelmä ei saa tehdä mitään tuhoisaa tiedottamatta käyttäjää ennalta, esimerkiksi tiedostojen poistamisessa tulee ensin varmistaa käyttäjältä onko hän varma toimenpiteestä. Virheilmoituksen jälkeen käyttäjälle tulee ilmoittaa myös ongelman poistumisesta. Jos käyttäjä joutuu odottamaan jonkin toiminnon valmistumista yli kymmenen sekuntia, tulee odotusaika ilmaista jonkinlaisella animaatiolla, jotta käyttäjä tietää, että jotakin on tapahtumassa sekä antaa mahdollisesti tilaisuus tehdä jotakin muuta toimintoa samaan aikaan. (Nielsen 1993)

### **Poistumistiet**

Käyttäjälle tulee tarjota aina paluureitti edelliselle sivulle tai systeemin tasolle. Käyttäjät uskaltavat kokeilemalla opetella käyttöliittymän käyttöä ja tuntevat olonsa varmemmiksi, jos heillä on jatkuvasti näkyvillä mahdollisuus toimintojen perumiseen. Poistumisväylien tulee sijaita käyttöliittymässä näkyvillä paikoilla etenkin tilanteissa, joissa käyttäjällä on vaara tärkeiden tietojen menettämisestä. Prosesseissa, jotka kestävät yli kymmenen sekuntia on oltava mahdollisuus keskeyttää lataus ja palata tilannetta edeltävään hetkeen. (Nielsen 1993)

### **Oikopolut**

Kokeneet käyttäjät toivovat yleensä käyttöliittymiin erityisen nopeita oikopolkuja, jotka tyypillisesti ovat erilaisia muistettavia näppäinyhdistelmiä, kosketusnäytöllä tehtäviä eleitä tai kaksoisklikkauksia. Useissa käyttöliittymissä käyttäjä voi itse luoda lisää oikopolkuja personoimalla käyttöliittymää haluamansa tavalla pikavalikoilla, asettamalla kuvakkeita alapalkkiin tai luomalla kirjanmerkkejä. Monet tekstikentät muistavat käyttäjän aiemmin antamat syötteet ja ehdottaa niitä. (Nielsen 1993)

### **Virheilmoitukset**

Virheilmoitusten tulee olla selkeää kieltä ja niiden ymmärtäminen ei saa edellyttää ohjekirjojen tai koodikirjastojen käyttöä. Virheilmoituksen tulisi kuvata ongelman syy mahdollisimman tarkasti ja auttaa käyttäjää ratkaisemaan ongelma. Käyttäjää ei saa

syyttää virheestä, vaan ilmoituksen tulee olla lyhyt, kohtelias ja välttää kaikkia käyttäjän taitoja herjaavia ilmaisuja. Virheilmoituksessa on hyvä olla linkki käyttöliittymän omaan ohjeeseen, mistä löytyy lisätietoa ongelmatilanteiden ratkaisuun. (Nielsen 1993)

### **Virheiden estäminen**

Käyttöliittymän suunnittelussa tärkeintä on välttää käyttäjän asettamista virhetilanteisiin. Jos tätä ei voida välttää, suunnitellaan edellisen kohdan mukaan mahdollisimman hyvät virheilmoitukset. Aina ennen peruuttamattomia toimintoja käyttäjältä täytyy varmistaa että hän varmasti tahtoo jatkaa. Erilaiset moodit tulee ilmentää riittävän selkeästi, jotta käyttäjä tietää onko hän muokkautilassa vai lukutilassa. Käyttäjät tekevät helposti kirjoitusvirheitä, joten niiden välttämiseksi monet käyttöliittymien tekstikentät arvailevat ja ehdottavat eri hakusanoja joita käyttäjä saattaisi tarkoittaa. Vielä varmempi tapa virheiden estämiseen ovat erilaiset listat, joista käyttäjä valitsee, jolloin kirjoitusvirheiden mahdollisuus estyy. (Nielsen 1993)

### **Apu ja dokumentaatio**

Suurin osa käyttäjistä ei ikinä lue ohjekirjaa, joten käyttöliittymän tulisi olla niin yksinkertainen ja looginen ettei peruskäytössä ole tarvetta lisäavulle. Päästäkseen korkeammille taitotasolle taitavammat käyttäjät kuitenkin edellyttävät riittävän hyvän dokumentaation löytymistä. Jos peruskäyttäjä haluaa lukea käyttöohjetta, on hänellä yleensä jonkinlainen ongelmatilanne ja riittävän hyvän käyttöohjeen on oltava saatavilla välittömästi joko paperisena tai suoraan käyttöliittymän yhteydessä. Käyttöohjeen tulee olla lyhyt ja ytimekäs, mutta kuitenkin kattava jolloin käyttäjän ei tarvitse lukea pitkiä kappaleita vaan teksti on jäsenetty toimivaksi kokonaisuudeksi. Hakutoiminnon tulee olla nopea ja täsmällinen, jotta oikean kohdan hakemiseen ei kulu aikaa. Online-apu voi kertoa vihjeitä liittyen käyttäjän suorittamiin toimintoihin, jolloin käyttäjän on mahdollista avata ohje ja lukea lisätietoa halutessaan varsinaisesta käyttöohjeesta. (Nielsen 1993)

#### **4.4.2 Puolistrukturoitu haastattelu**

Puolistrukturoitu haastattelu on kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä, joka yhdistää ennalta suunnitellut avoimet kysymykset ja haastattelijan mahdollisuuden tutkia tiettyjä teemoja tai vastauksia tarkemmin. Puolistrukturoitu haastattelu ei rajoita haastattelua samalla tapaa kuin valmiit kysymykset strukturoidussa haastattelussa. Menetelmää käytetään esimerkiksi ymmärtämään ihmisen toimintaa ja kuinka sitä voisi parantaa. Menetelmä myös mahdollistaa vastauksista keskustelun ja nostaa esiin ongelmia joita ei ehkä ole otettu huomioon. (Evaluation Toolbox, 2010)

Puolistrukturoidun haastattelun positiivisia puolia:

- Tarjoaa hyödyllistä tietoa haastateltavien ja sidosryhmien kokemuksista käyttökontekstissa.

- Ennalta suunniteltujen kysymysten käyttö tarjoaa yhtäläisyyttä haastatteluiden välille.

Puolistrukturoidun haastattelun negatiivisia puolia:

- Datan kerääminen ja analysointi voi olla aikaa vievää.
- Edellyttää kouluttautumista tai käytännön harjoittelua jotta haastattelija ei johdattelisi haastateltavaa kysymyksiin vastaamisessa.

Puolistrukturoidun haastattelun ideana ei ole keksiä kysymyksiä haastattelutilanteessa vaan huolellinen valmistautuminen on tärkeää. Haastattelua valmistellessa täytyy selvittää mitä tietoa ja keneltä halutaan kerätä, sekä kuinka informaatio taltioidaan. Ennen haastattelua on tärkeää selvittää haastateltavalle miksi häntä haastatellaan ja kuinka tietoja tullaan käyttämään. Haastattelun nauhoittamiseen tulee pyytää lupa kirjallisesti tai vähintään suullisesti. Nauhoittamisen lisäksi on hyvä kirjoittaa käsin muistiinpanoihin avainsanoja ja tärkeitä asioita, jolloin tulosten puhtaaksikirjoittaminen on helpompaa. Nauhoitusta käytettäessä tulee varmistaa etukäteen laitteiston toimivuus. (Evaluation Toolbox, 2010)

Haastateltavan tulisi kokea haastattelutilanne rennoksi, jotta häneltä saisi avoimia ja mielekkäitä vastauksia. Aluksi kannattaa aloittaa keskustelemalla lyhyesti kuinka hänellä on mennyt. Haastattelukysymykset on tärkeää suunnitella sellaisiksi, jotka saavat haastateltavan antamaan yksityiskohtaisia vastauksia, yksinkertaisten ”kyllä” ja ”ei” sijaan. Valmiiden kysymysten tulee olla mukana haastattelussa, mutta on myös oltava valmis tarkentamaan ja muokkaamaan kysymyksiä tarvittaessa. Haastattelun päättymisen riippuu useista eri tekijöistä. Haastattelija voi kokea kysymysten loputtua, ettei haastateltavalta saa enää uutta merkittävää tietoa tai haastateltava voi väsyä, jolloin haastattelun jatkamisesta ei ole enää hyötyä. Haastattelun lopuksi haastattelijan on hyvä kerrata pääasiat, joita hän on kerännyt, jolloin haastateltavalla on vielä viimeinen mahdollisuus korjata tai täsmentää mitä hän on tarkoittanut. Haastattelu päätetään kiittämällä haastateltavaa hänen ajastaan sekä antamalla haastattelijan yhteystiedot mahdollisten yhteydenottojen varalle. (Evaluation Toolbox, 2010)

Haastattelun jälkeen kerätty data puretaan, analysoidaan ja siitä tehdään johtopäätöksiä. Kerätyn datan jatkokäsittelyä helpottaa, kun kerätään haastateltavista tutkimuksen kannalta tärkeimmät yksityiskohtaiset tiedot ja kategorisoidaan haastateltavat esimerkiksi iän tai taitojen mukaan. Datasta kerätään haastattelun jälkeen yhteneväisyyksiä, toistuvia ja korostuvia teemoja. Tässä vaiheessa on hyvä käyttää myös toista henkilöä, joka katsoo muistiinpanoja tuorein silmin ja huomaa tärkeitä teemoja, jotka haastattelija on saattanut sivuuttaa täysin. Vastaukset kannattaa lajitella teemojen mukaan, etenkin jos kysymyksiin on sekä positiivisia että negatiivisia vastauksia. Vastaajille annetaan omat tunnukset, jotta eri henkilöiden antamat vastaukset erottuvat toisistaan. Vastaajien tunnusten perusteella voidaan etsiä samankaltaisuuksia vastauksissa esimerkiksi iän, sukupuolen tai taitojen perusteella. Tuloksissa esitetään analysoinnin perusteella tunnistetut

kaavat, mitä tulokset tarkoittavat projektin kannalta sekä mitä tehdään seuraavaksi. Tulosten yhteydessä voi esittää lainauksia haastateltavien vastauksista. (Evaluation Toolbox, 2010)

#### 4.4.3 Muita arviointimenetelmiä

Käytettävyyden arviointimenetelmiä on aiemmissa luvuissa esiteltyjen lisäksi muitakin. Yleisimpiä käytettävyyden arviointiin käytettyjä menetelmiä ovat käytettävyydestit laboratoriossa tai todellisessa kontekstissa, sekä käyttöliittymän läpikäynnit.

Käytettävyydestauksessa voi olla hyvin erilaisia tavoitteita, mitä halutaan selvittää. Tavoitteena voi olla esimerkiksi käyttöliittymän yleisen käytettävyyden tutkiminen, erilaisten käyttäjäryhmien käyttökokemusten selvittäminen, sopivuus erilaisiin käyttötilanteisiin, opittavuus tai virheensieto. Käytettävyyden mittareina voidaan käyttää esimerkiksi kuinka kauan tehtävien suorittamiseen kului aikaa, kuinka paljon virheitä käyttäjä teki tai kuinka monta kertaa käyttäjä tarvitsi apua tehtävien suorittamiseen. Testaukseen tarvitaan yleensä 3-6 testihenkilöä, joista jokainen osallistuu vuorollaan testitilanteeseen. Käytettävyydestauksessa tarvitaan prototyyppi, jota testataan sekä ennalta laaditut testitehtävät. Testitehtävissä ei käytetä suoraan testattavassa kohteessa olevia termejä ja testitehtävät upotetaan taustatarinaan, jonka mukaan testaustilanne etenee. (Sinkkonen et al. 2006, Nielsen 1993)

Pluralistinen käytettävyyden läpikäyntimenetelmä tunnetaan myös nimellä ryhmäläpikäynti. Ryhmäläpikäynnissä käyttäjät, suunnittelijat ja käytettävyyssiantuntijat kerääntyvät yhdessä läpikäyntitilaisuuteen. Tilaisuudessa kaikki osallistujat asettuvat käyttäjän rooliin. Käyttöliittymä käydään läpi paperikuvina siinä järjestyksessä, missä käyttöliittymä toimisi todellisessa käyttötilanteessa. Osallistujat kirjoittavat jokaisen käyttöliittymäkuvan jälkeen ylös, kuinka he olisivat toimineet. Kuvien jälkeen osallistujille näytetään jokaisen käyttötilanteen oikea ratkaisu, jonka jälkeen osallistujat saavat keskustella omista ratkaisuistaan. (Riihiaho 2002)

Vapaamuotoinen läpikäynti eroaa perinteisestä käytettävyydestauksesta siten, ettei siinä ole ennalta laadittuja tehtäviä. Käyttäjälle annetaan lista käyttöliittymän ominaisuuksista, jotka hänen on käytävä läpi vapaassa järjestyksessä. Käyttäjä käy käyttöliittymän läpi siinä järjestyksessä, kuin se hänelle on luontevinta ja häntä on pyydetty ajattelemaan ääneen. Vapaamuotoisessa läpikäynnissä tarkasteltavan tuotteen on oltava käyttäjälle entuudestaan tuttu. (Riihiaho 2000)

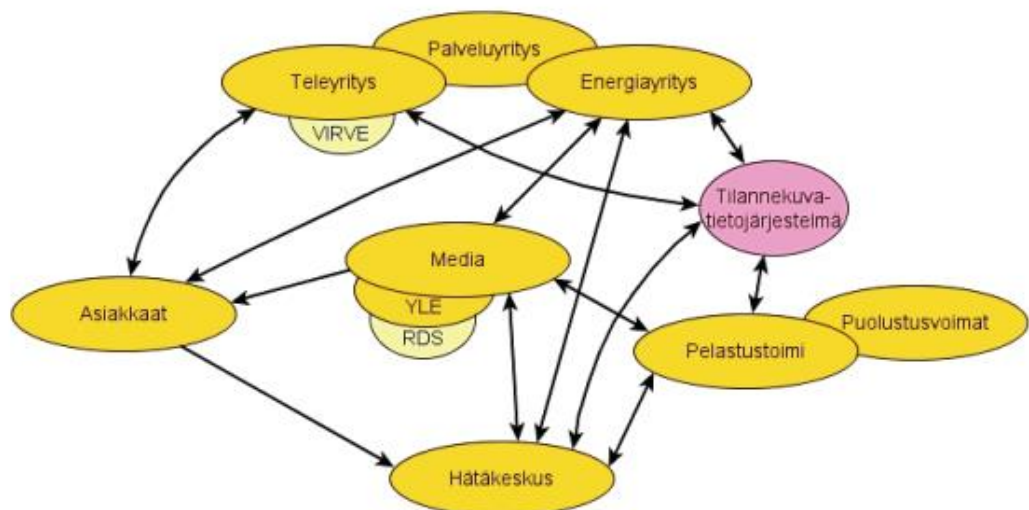
## 5 TUTKIMUKSEN KOHDE JA KULKU

Luvussa kuvataan tutkimuskohteeseen liittyvää aiemmin tehtyä tutkimusta, sekä tutkittavien kohteiden nykytilaa. Lisäksi esitellään valitut käyttäjäryhmät, sekä käytetyt tutkimusmenetelmät.

### 5.1 Aiempi tutkimus TTY:llä

Tampereen teknillisen yliopiston Sähkötekniikan laitos toteutti vuonna 2007-2008 esiselvitysprojektin, jonka tarkoituksena oli tutkia sähköhuollon suurhäiriöitä yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen näkökulmasta.

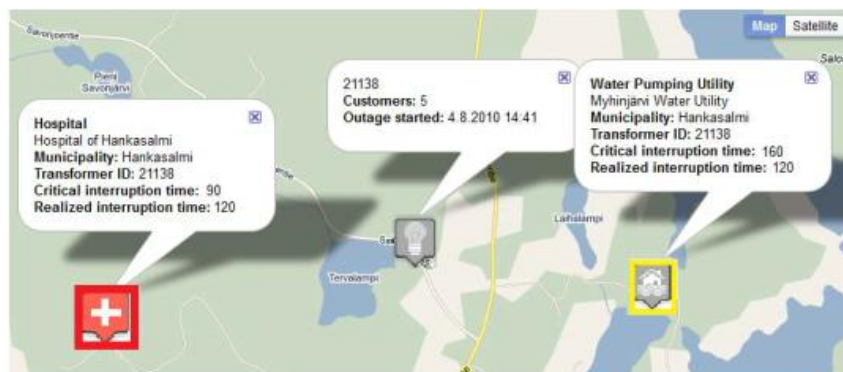
Vuonna 2008 valmistuneessa diplomityössä on esitetty kuinka tilannekuvajärjestelmän on suunniteltu toimivan osana suurhäiriönselvitysorganisaatiota (Kuva 12). Yhteinen tilannekuvajärjestelmä voisi parantaa sidosryhmien välistä yhteistoimintaa helpottamalla informaation kulkua ja mahdollistamalla yhteisen tilannekuvan muodostamisen. Nuolet kaaviossa kuvaavat tiedonsiirtoyhteyksiä eri toimijoiden välillä. Tilannekuvajärjestelmä on usean sidosryhmän yhteisessä käytössä, jolloin suurhäiriötilanteessa tiedon välittyminen eri toimijoiden välillä tehostuu. Tilannekuvajärjestelmän avulla esimerkiksi pelastustoimella ja teleyrityksellä on käytössään yhteinen tieto tilanteesta, jolloin vältetään turhilta puhelimitse tehdyiltä tilannetiedusteluilta. (Stranden 2008, Krohns 2010)



Kuva 12: Tilannekuvajärjestelmä osana suurhäiriönselvitysorganisaatiota. (Stranden 2008)

Vuosien 2007–2008 projektin myötä kokonaiskuva aihepiiristä parani ja syntyi viitekehys laajempaan tutkimushankkeeseen. Vuosina 2009–2011 Tampereen teknillinen yliopisto yhdessä VTT:n Riskienhallintaan erikoistuneen tutkimusryhmän kanssa toteutti tutkimushankkeen 'Sähkönhuollon suurhäiriöiden riskianalyysi- ja hallintamenetelmien kehittäminen'. Tutkimushankkeen keskeisimmäksi tavoitteeksi muotoutui tilannekuvajärjestelmän määrittely. Tutkimushankkeessa kartoitettiin verkkoyhtiökyselyn avulla millaisia ongelmia sekä tarpeita suurhäiriötilanteisiin liittyy. Tutkimushankkeen aikana kesällä 2010 ja talvella 2011 sattuneet suurhäiriöt nostivat esiin samankaltaisia ongelmia ja tiedonvaihtotarpeita, mitä projektin aikana oli kartoitettu muutoinkin. Tutkimushankkeen aikana energiahuoltosektori ja voimatalouspooli järjestivät valtakunnallisen Touko 2011 -nimisen suurhäiriöharjoituksen, jonka tavoitteena oli harjoitella tilannekuvan ylläpitoa ja välittämistä, sekä viestintää vakavassa ja pitkittyneessä normaaliolojen häiriötilanteessa. Suurhäiriöharjoitus myös omalta osaltaan vahvisti tilannekuvan tuottamisen ja välittämisen olevan keskeinen haaste. (Verho et al. 2012, Fingrid 2011)

Tutkimushankkeen tuloksena on saatu hahmotelma, miltä tilannekuvajärjestelmän viiranomaisten saama näkymä olisi voinut näyttää (Kuva 13). Järjestelmä toimi internetsivuston kautta ja käyttäjille näytettävät näkymät oli jaettu kolmeen tasoon. Teleoperaattorit olivat korkeimmalla tasolla ja heille esitettiin sähkökatkojen ja omien kriittisten asiakkaiden lisäksi tieto televerkon katkoista. (Verho et al. 2012)



Kuva 13: Tilannekuva suurhäiriössä (Loppuraportti)

Vuonna 2010 valmistuneessa diplomityössä on tehty tutkimushankkeeseen liittyen tilannekuvajärjestelmien nykytila-analyysi, jonka perusteella on tehty ensimmäinen hahmotelma tässä työssä tutkimuskohteena olevasta tilannekuvajärjestelmästä. Työ on rajattu järjestelmätasolle, kuinka tiedonsiirto eri järjestelmien välillä toteutetaan ja kuinka suurhäiriöiden tilannekuvan tuottaminen onnistuu. (Krohns 2010)

## 5.2 Sidosryhmien ja tilannekuvajärjestelmän lähtötilan kuvaus

Tässä kohdassa kuvataan tutkimuksen kohteena olevien sidosryhmien sekä tilannekuvajärjestelmän tilaa diplomityön alkaessa. Sidosryhmien nykytilan kartoituksessa selvitet-



tiin, kuinka he toimivat suurhäiriötilanteissa ja kuinka eri sidosryhmät toimivat yhteistyössä. Tilannekuvajärjestelmän esittelyssä kuvataan, millainen tilannekuvajärjestelmän demonstraatio on tutkimuksen alkaessa.

### 5.2.1 Vierailu kuntaan lähtötilan kartoitusta varten

Tutkimuksessa tehtiin tutkittavaan kuntaan joulukuussa 2013 vierailu, jonka tarkoituksena oli nykytilan kartoitus. Tilaisuus oli vapaamuotoista keskustelua, johon osallistui pelastustoimen edustaja, sosiaalitoimen tilaajapäällikkö, ikäihmisten palveluiden edustaja sekä tilapalveluiden edustaja.

Tapaamisessa selvisi, ettei kunnalla ole käytössään sähkökatkojen varalle omaa tilannekuvajärjestelmää, mutta he seuraavat myrskyjä ilmatieteenlaitoksen sivuilta sekä verkko-yhtiöiden julkisilta häiriökarttasivuilta. Pelastuslaitoksella on käytössään Elenian ja Carunan tarjoamat viranomaissovellukset, jotka vaativat kirjautumisen. Lisäksi pelastuslaitoksella seurataan kunnan tapaan ilmatieteenlaitoksen säätiedotteita ja julkisia häiriökarttasivuja.

Myrskyjen aikana kunnassa ja pelastustoimessa on havaittu maaseudulla asuvien pärjäävän sähkökatkojen aikana pääosin todella hyvin, eikä avuntarvitsijoita juurikaan ole ollut varmistuksia tehtäessä. Osassa vanhainkodeista, kouluista ja palvelukeskuksista on kiinteä varavoima, jolloin lämmön saanti on turvattu, kunhan polttoainetta on riittävästi. Kotihoidon varassa kunnan alueella on noin 1000 henkeä, joista pieni osa asuu taajaman ulkopuolella. Sähkökatkon aikana kotihoitopotilaiden turvarannekkeet ovat olleet osittain pois toiminnasta. Haastattelun aikaan käytössä olevat turvarannekkeet toimivat langapuhelinverkossa, mutta niiden kilpailutus on käynnissä.

Tapani-myrskyn aikana edes pelastustoimella ei ollut vielä suoraa puhelinnumeroa Elenialle, vaan he joutuivat jonottamaan tukkeutuneilla linjoilla muiden asiakkaiden kanssa. Tapahtuman jälkeen yhteys kuitenkin luotiin. Tapani-myrskyn aikana kaupungintalo ei jäänyt sähköttömäksi, mutta jos niin olisi käynyt, olisivat kaikki tietojärjestelmät lakanneet toimimasta saman tien, koska varavoimaa ei ole.

Kunnan käyttämien tietojärjestelmien Kuntapro ja Effica avulla on kartoitettu mahdollisia avuntarvitsijoita. Kuntapro-järjestelmä on kunnan väestötietojärjestelmä. Kuntapro toimii myös vanhustietoja ylläpitävän Effica-ohjelman taustalla. Sähkökatkon aikana matkapuhelinverkon tukiasemien ilmastoinnit lakkaavat toimimasta, jolloin laitteet ylikuumentuvat jo lyhyessä ajassa. Tulostaminen ei onnistu ilman verkkoyhteyttä eikä kaikkea tietoa voida tulostaa muutenkaan, jolloin tiedoissa täytyy priorisoida. Esimerkiksi tieto lääkkeistä menee erityisruokavaliotietojen edelle.

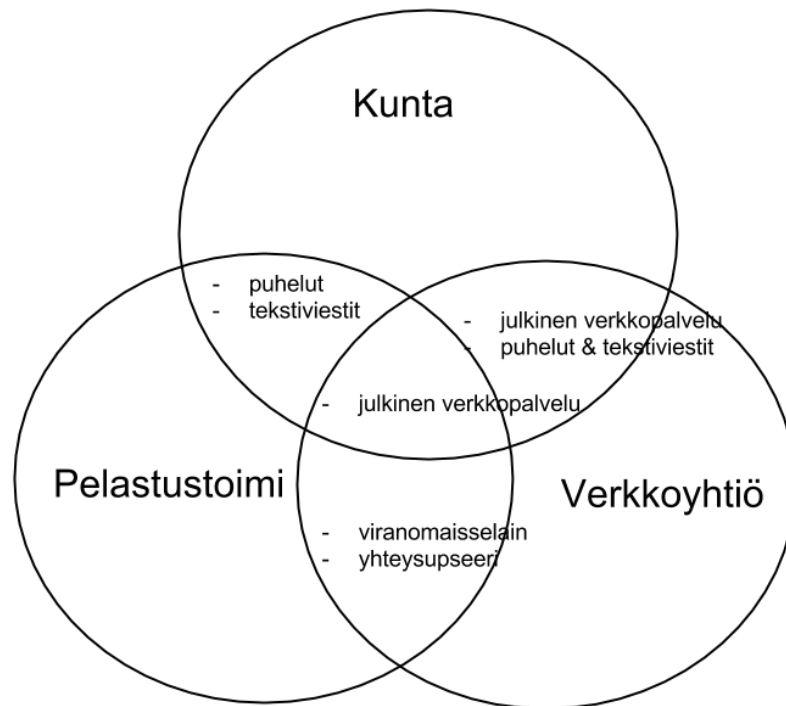
Kunnalla ja pelastustoimella on ongelmia tietojärjestelmiensä kanssa normaalitilanteissakin, jolloin erityistilanteissa toiminta on vielä kankeampaa ja haastavampaa. Kunnan

edustajien mukaan salasanoja vaativat tietokannat ovat heille liian vaikeita, koska suurhäiriöitä on niin harvoin. Pelastustoimessa tietoa häiriöalueista jaetaan ottamalla tilannekuvajärjestelmien karttakuvista PrintScreen, joka lähetetään sähköpostilla tietoa tarvitseville sidosryhmille. Harjoituksissa kartat mahdollisista avuntarvitsijoista ovat olleet valmiiksi tulostettuina Kuntapro:sta. Näissä kartoissa ei kuitenkaan näy teiden nimiä, tulee olla lisäksi vielä maastokartta vertailupohjana. Kolmannessa kartassa, joka tulostetaan viranomaisselaimesta, näkyvät sähkövikojen sijainnit.

Häiriötilanteissa on erittäin tärkeää, että kotihoidon asiakkaiden luo päästään ja heidän sijaintinsa on kotihoidossa tiedossa. Kotihoidon asiakkaiden ateriapalvelusta vastaa Ite-la ja taksi. Omaishoitajien varassa olevista erikoissairaanhoidon asiakkaista ei kuitenkaan huolehdi kukaan, vaikka sairaala heistä periaatteessa onkin vastuussa. Kunnalla on SPR:n ja VaPePa:n kanssa sopimus, että he hoitavat evakuoiteja sekä kiertävät katsomassa mahdollisia avuntarvitsijoita.

## **5.2.2 Organisaatioiden välinen tilannekuva suurhäiriötilanteessa**

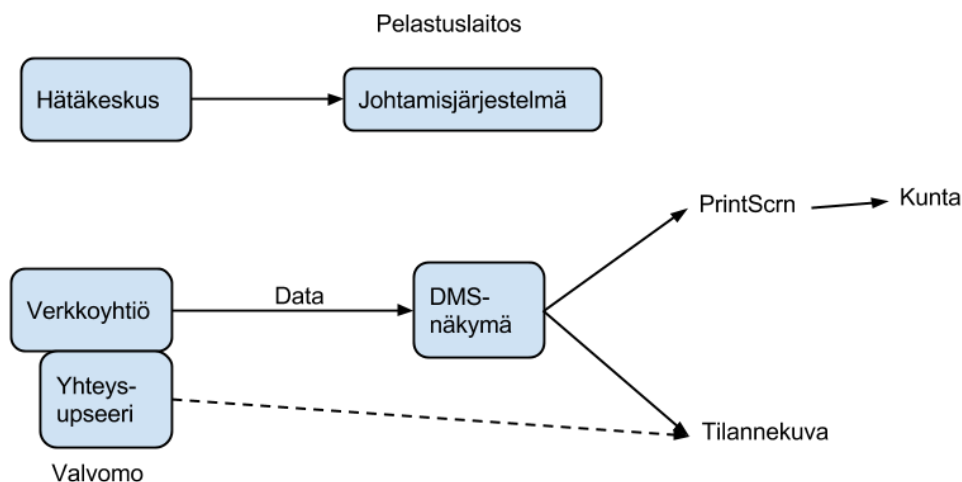
Haastatteluiden pohjalta on luotu Kuva 14, joka esittää kuinka organisaatioiden välinen tilannekuva muodostuu tällä hetkellä. Kunnalla, verkkoyhtiöllä ja pelastustoimella on yhteisenä tilannekuvanaan verkkoyhtiöiden Internet-sivuilta löytyvät julkiset häiriökartat. Lisäksi kunta ja pelastustoimi kommunikoivat puheluin ja tekstiviestein. Kunnan ja verkkoyhtiön välillä käytetään myös puheluita ja tekstiviestejä julkisen häiriökarttasivuston lisäksi. Pelastustoimen ja verkkoyhtiön välinen tilannekuva käsittää verkkoyhtiön tarjoaman viranomaisselaimen lisäksi pelastuslaitokselta verkkoyhtiöön lähetettävän yhteysupseerin. Yhteysupseeri lähetetään tarvittaessa verkkoyhtiön tiloihin ylläpitämään yhteyttä toimijoiden välillä.



**Kuva 14: Organisaatioiden välinen tilannekuva.**

Kuva 15 kuvaa tiedonkulkua pelastuslaitoksen ja verkkoyhtiön näkökulmasta suurhäiriötilanteessa. Häätakeskukselta saapuu tietoa pelastuslaitoksen johtamisjärjestelmään, jonka perusteella pelastuslaitoksen yksiköt lähetetään toimintaan.

Pelastuslaitokselta voidaan lähettää verkkoyhtiön valvomoon yhteysupseeri, joka välittää tilannetietoa esimerkiksi puhelimella tai radiopuhelimella pelastuslaitokselle. Verkkoyhtiön hallitsemat tiedot ovat DMS-näkymässä, jonka perusteella voidaan muodostaa tilannekuva. DMS-näkymästä voidaan ottaa myös kuvakaappaus, joka lähetetään sähköpostitse kunnalle. Kunta on huonoimmassa asemassa, koska he saavat vain kuvakaappauksen tilanteesta. Pelastuslaitoksella on käytössään luomansa tilannekuva, mutta tilannetta voisi vielä kehittää, jolloin pelastuslaitoksen tilannekuva olisi käytettävämpi ja sopisi paremmin heidän tarpeisiinsa.



**Kuva 15: Tiedonkulku sidosryhmissä.**

## 5.2.3 Kehitetyn tilannekuvajärjestelmän tila tutkimuksen alussa

Tampereen teknillisen yliopiston sähkötekniikan laitoksella on vuosina 2010-2015 kehitetty tilannekuvajärjestelmä sähköntuotannon suurhäiriöihin. Tilannekuvajärjestelmän mahdollisia käyttäjiä ovat esimerkiksi verkkoyhtiö, pelastuslaitos, kunta, vesilaitos sekä kuluttaja. Tilannekuvajärjestelmä toimii käyttäjien apuna sekä normaali-, että häiriötilanteissa. Tilannekuvajärjestelmä esittää häiriötilan laajuuden ja vakavuuden visuaalisesti karttapohjalla, jolloin käyttäjän on helpompi hahmottaa tilanne sekä päättää toimenpiteistä. Käyttäjät seuraavat tilannekuvajärjestelmän avulla kuinka suurhäiriö etenee ja kuinka häiriötilasta toivutaan takaisin normaalitilaan. Tilannekuvajärjestelmän avulla käyttäjät ovat reaaliaikaisesti tietoisia sähköttömien kohteiden määrästä ja kuinka kauan kriittisillä kohteilla on aikaa ennen kuin sähköttömyys muodostuu vakavaksi, mahdollisesti terveyttä uhkaavaksi ongelmaksi.

Kuva 16 kuvaa tilannekuvajärjestelmän käyttöliittymä diplomityön alkaessa. Käyttöliittymän kieli on englanti. Käyttöliittymän keskeisin osa on GoogleMaps -pohjainen kartta, jossa keskeytykset näkyvät. Kartan oikealla puolella ylimpänä näkyvistä painikkeista voi siirtyä Edit Mode -tilaan, missä käyttäjä voi muokata omia kriittisiä kohteitaan. Painikkeiden alapuolella olevasta laatikosta voi valita mitä kartalla haluaa näkyvän. Katkotiedot voi valitessaan piilottaa tai valita kartalla näkyvän ainoastaan varoitukset. Kartan oikealla puolella olevassa alemmassa laatikossa on tarkempaa tietoa katkoista ja varoituksista. Kartan alapuolella sijaitsevassa laatikossa näkyvät sähköttömien määrät eri alueilla.

**Situation awareness system demonstration - Situation Awareness Mode** User: verkkoyhtiö - ELECTRICITY NETWORK COMPANY Log out

The screenshot shows a web-based interface for monitoring power outages in Finland. It features a map of Finland with red circles indicating outage locations. A table below the map shows the number of transformer stations and customers affected in different regions. On the right, there are control panels for 'Dynamic data' (Current Outages, Warnings, Upcoming Outages) and a 'Warning 5' section with details for a specific outage in Tampere.

Area	Transformer stations in outage	Customers in outage
North	42	311
East	2	10
South	131	1007
West	49	390
Total	224	1718

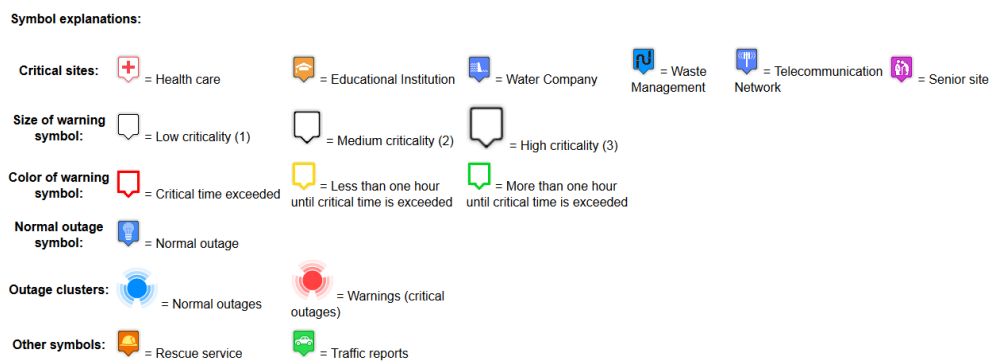
**Warning 5:**  
 Tampere University of Technology (Kampusalue)  
 Transformer: 5604  
 Outage started: 07.02.2014 09:20  
 Outage ends: 07.02.2014 23:33 (estimated)  
 Interruption time: 14:13  
 Critical time: 04:00  
 Description: Vika-alueen rajaaminen.

**Symbol explanations:**

- Critical sites: = Health care
- = Educational Institution
- = Water Company
- = Waste Management
- = Telecommunication Network
- = Senior site

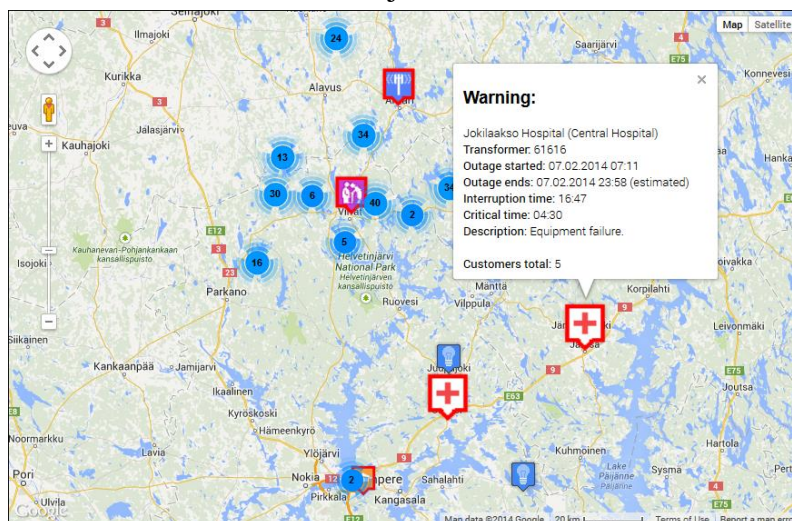
Kuva 16: Tilannekuvajärjestelmän käyttöliittymä.

Käyttöliittymän alareunasta löytyvät kartalla näkyvien symbolien selitykset (Kuva 17). Kartalla näkyvät symbolit kuvastavat aina sähkötöntä kohdetta. Symbolien selitykset ovat oletuksena aina näkyvissä, mutta ne saa piilotettua Symbol Explanations –otsikkoa painamalla. Ylimmällä rivillä on kuvattu eri kriittiset kohdetyypit: sairaala, koulu, vesilaitos, jätevesilaitos, teletukiasema sekä kotihoitopotilas. Symbolin koko kertoo kuinka kriittisestä kohteesta on kyse ja symbolin reunaväri kuvastaa kuinka paljon kohteessa on varavoimaa jäljellä. Symbolia ympäröivä punainen reunaviiva tarkoittaa kohteen kriittisen ajan ylittyneen. Keltainen reunaviiva tarkoittaa, että kriittisen ajan ylittymiseen on alle tunti ja vihreä reunaviiva tarkoittaa, että aikaa on vielä yli tunti jäljellä. Normal outage –symboli kuvastaa verkkoyhtiön sähkötöntä muuntamoaa. Kun karttaa tarkennetaan riittävän kauas, muuttuvat usean symbolin ryhmät klustereiksi, joista punainen kuvastaa tilannetta jossa ryhmässä on mukana kriittisen ajan ylittäneitä kohteita. Sähkökatkojen lisäksi kartalle saa näkymään pelastustoimen tehtäviä ja liikennetiedotteita.



**Kuva 17: Kartalla näkyvien symbolien selitykset.**

Kartalla näkyvää yksittäistä kohdetta klikattaessa, avautuvat tämän tarkemmat tiedot laatikkoon kohteen yläpuolelle (Kuva 18). Kohteesta näkyvät kohteen nimi, kohdenumero, sekä milloin keskeytys alkoi ja milloin se arviolta päättyy. Lisäksi kohteen tiedoissa on keskeytysaika, kohteen kriittinen aika, keskeytyksen syy ja kuinka monta sähkötöntä asiakasta kohteessa sijaitsee.



**Kuva 18: Kartalla näkyvän kriittisen kohteen tarkemmat tiedot.**

### 5.3 Valitut käyttäjäryhmät ja käyttökonteksti

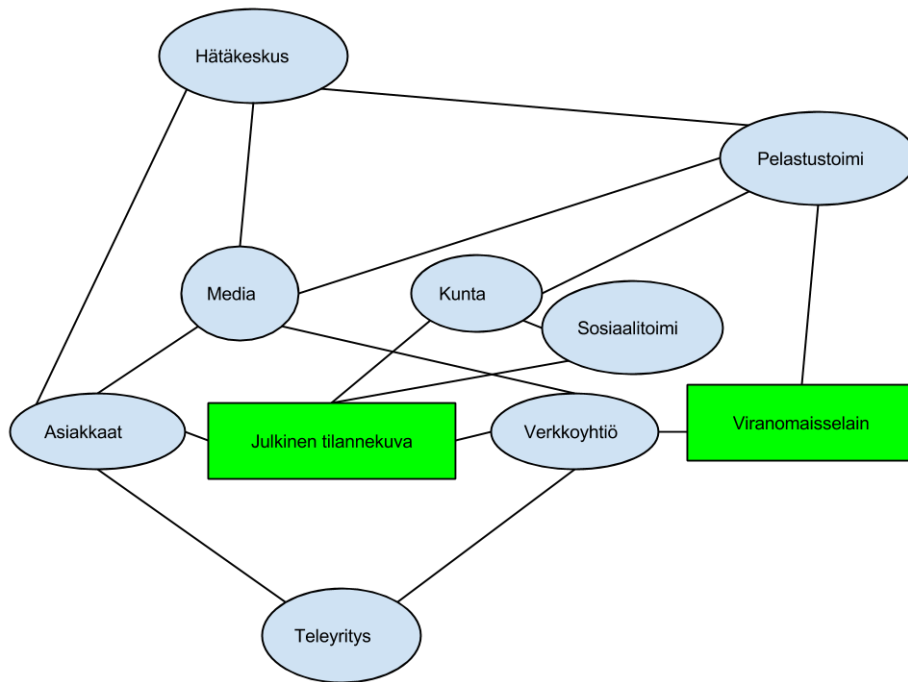
Luvussa esitellään tutkimukseen valitut käyttäjäryhmät sekä heidän käyttökontekstinsa. Lisäksi luvussa esitellään käyttäjäryhmien toimintaan vaikuttavat sidosryhmät.

Tutkimuksen kohteena olevan tilannekuvajärjestelmän mahdollisia käyttäjäryhmiä ovat pelastustoimet, hätäkeskukset, poliisit, media, teleoperaattorit, vesihuollosta vastaavat, sosiaalihuollot, kotihoidon työntekijät, erityissairaanhoidot, kunnanjohdot sekä Vapaaehtoinen pelastuspalvelu (VAPEPA). Tällä hetkellä käyttäjäryhmistä ainoastaan pelastuslaitoksella on käytössään Elenian ja Carunan tarjoamat viranomaisille tarkoitetut tilannekuvajärjestelmät. Muut luetellut käyttäjäryhmät käyttävät sähköyhtiöiden tarjoamia julkisia katkotiedot näyttäviä palveluita.

Tutkimuksen käyttäjäryhmiksi valikoituivat **pelastustoimi** ja **kunta**. Pelastustoimi oli kohteeksi hyvä, koska heillä on jo käytössään verkkoyhtiöiden häiriöjärjestelmiä. Kunta taas oli hyvä käyttäjäryhmä, koska heillä ei vielä ollut käytössään minkäänlaista järjestelmää suurhäiriötilanteissa ja tarve oli suuri. Pelastustoimella ja kunnalla oli myös sama motiivi auttaa ja pelastaa kunnan asukkaita. Kunnan ja pelastustoimen tekninen orientoituminen oli hyvin erilaista. Näin tutkimukseen saatiin haastetta, kuinka suunnitellaan tilannekuvajärjestelmä, joka sopisi näiden hyvin erilaisten käyttäjäryhmien käyttöön. Tutkimuksessa haastateltiin yhden kunnan edustajaa ja kahden pelastustoimen edustajia.

Käyttäjäryhmien toimintaan liittyy useita erilaisia sidosryhmiä. Kunnalla on käytössään verkkoyhtiöiden tarjoama julkinen tilannekuva ja pelastustoimella on lisäksi myös verkkoyhtiöiden tarjoamat viranomaisselaimet. Viranomaisselain on verkkoyhtiön käyttämä DMS käytöntukijärjestelmä, joka tarjoaa tietoa keskeytyksistä ja sähköttömistä verkonosista.

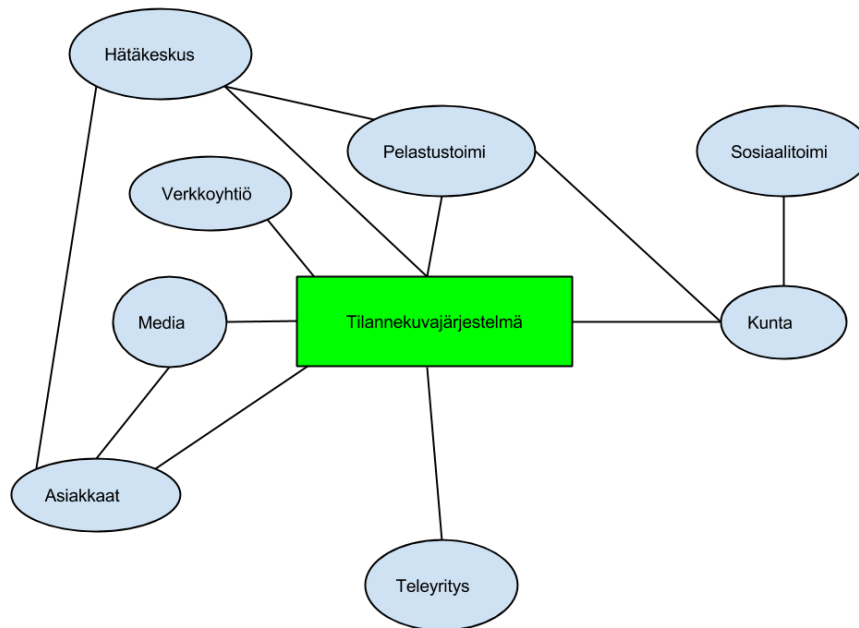
Kuva 19 esittää, kuinka sidosryhmät kommunikoivat toistensa kanssa tutkimuksen alkaessa. Tilannekuvapalvelut ”julkinen tilannekuva” ja ”viranomaisselain” ovat kuvassa laatikoissa vihreällä pohjalla, sinisellä pohjalla olevat ympyrät tarkoittavat eri sidosryhmien henkilöitä. Sidosryhmien välillä olevat viivat kuvaavat kommunikointia ja tiedon välitystä toimijoiden välillä. Verkkoyhtiöistä menee tietoa tilannekuvajärjestelmiin ja muut sidosryhmät vastaavasti saavat tilannekuvajärjestelmistä tietoa. Viranomaislain on tarkoitettu ainoastaan verkkoyhtiön ja pelastustoimen käyttöön. Verkkoyhtiöt ovat antaneet julkiseen käyttöön Internetissä toimivat häiriöpalvelut. Julkista tilannekuvaa käyttävät kunnan lisäksi sosiaalitoimi ja asiakkaat. Tutkimuksen alussa sidosryhmillä ei ole yhtenäistä lähdettä tilannekuvan saamiselle. Tutkimuksen kannalta tärkeintä on huomata, kunnan olevan täysin julkisen tilannekuvan ja pelastustoimeen puhelimitse tapahtuvan kommunikoinnin varassa.



**Kuva 19: Sidosryhmät tutkimuksen alussa.**

Kuva 20 esittää, kuinka suunniteltu tilannekuvajärjestelmä toimisi osana suurhäiriönselvitysorganisaatiota. Tilannekuvajärjestelmä on keskipisteenä ja kaikki sidosryhmät pääsevät katsomaan yhteistä tilannekuvaa, jolloin sidosryhmien ei tarvitse samoja tietoja tiedottaa erikseen toisilleen. Kuva 20 edustaa organisaatioiden jaettua tilannekuvaa, jolloin kaikilla sidosryhmillä on yhteinen tilannekuva. Jaettu tilannekuva ei kuitenkaan jaa kaikkea tietoa kaikille sidosryhmille vaan siinä on erilaisia personoituja käyttöoikeuksia. Näin pelastustoimi näkee enemmän tietoa kuin tavalliset asiakkaat. Tilannekuvajärjestelmästä lähtevät viivat tarkoittavat median ja asiakkaiden kohdalla yksisuuntaista tiedonsiirtoa tilannekuvajärjestelmästä sidosryhmiin päin. Verkkoyhtiön, hätäkeskuksen, pelastustoimen, kunnan ja teleyrityksen kohdalla tiedonsiirto tilannekuvajärjestelmän kanssa on kaksisuuntaista, koska mainituilla käyttäjäryhmillä voi olla tilannekuvajärjestelmässä omia kriittisiä kohteitaan.





**Kuva 20:** Tilannekuvajärjestelmä osana suurhäiriön selvitystä.

Suurhäiriössä toiminta tapahtuu aina jossakin kontekstissa (Benyon 2005). Tilannekuvajärjestelmän käyttö tapahtuu kolmessa eri tilannetyypissä, jotka ovat normaalit olot, normaaliolojen häiriötilanne ja kriisitilanteet. Käyttökonteksti jaetaan kolmeen osaan, organisatoriseen, sosiaaliseen ja fyysiseen. Sekä kunnalla että pelastustoimella on taustallaan perinteiset ja melko kankeat organisaatiot, joissa muutokset tapahtuvat hitaasti. Molemmat ovat hierarkkisia ja molemmilla ovat omat toimintamallinsa, joiden mukaan tilanteet hoidetaan. Pelastustoimella sekä kunnalla on selkeä hierarkia, jossa on erikseen operatiivinen taso ja toimintaa johtava taso. Tilanteita kuitenkin hoidetaan ryhmissä, jotka kommunikoivat tarvittaessa paljonkin keskenään.

Tilannekuvajärjestelmien fyysisenä käyttökontekstina toimivat sekä kunnalla että pelastustoimella toimisto-olosuhteet. Järjestelmiä käytetään valoisassa, lämpimässä toimistossa suurelta näytöltä, joko pöytäkoneella tai kannettavalla tietokoneella. Kehitteillä olevan järjestelmän käyttökonteksti voisi olla toimiston lisäksi muualla. Tilannekuvajärjestelmää voisi käyttää kosketusnäytöllisellä älypuhelimella tai tablettitietokoneella esimerkiksi liikkuvassa autossa tai ulkona. Ulkona liikuttaessa tulee huomioida vallitseva säätila joka voi olla kuuman aurinkoisen kelin lisäksi vesisade tai kova pakkaneen.

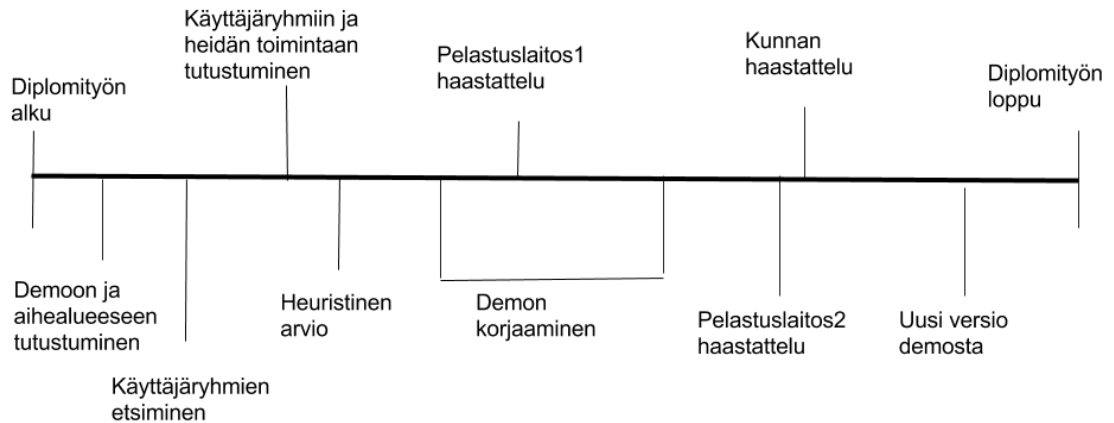
## 5.4 Valitut menetelmät ja tutkimuksen eteneminen

Tässä luvussa esitellään miten tutkimuksessa käytetyt menetelmät on valittu ja kuinka tutkimus on edennyt. Tutkimusmenetelmien teoria on esitelty luvussa 4.

Kuva 21 esittää diplomityöprosessin etenemistä ajan suhteen. Diplomityön alussa tutustuttiin tilannekuvajärjestelmän demonstraatioon ja ylipäättään aihealueeseen. Aikaa käytettiin myös sopivien tutkittavien käyttäjäryhmien etsimiseen, jonka jälkeen heihin ja



heidän toimintamalleihinsa tutustuttiin. Heuristisen arvion jälkeen oli pidempi aikajakso demonstraation korjaustyötä, jolloin myös suoritettiin ensimmäinen pelastuslaitoksen haastattelu. Demonstraation ja haastattelurunkojen korjaamisen jälkeen haastateltiin toista pelastuslaitosta ja kuntaa. Tulosten perusteella lopuksi luotiin demonstraatiosta uusi versio ja diplomityön kirjoitusprosessi päättyi.



**Kuva 21: Diplomityön eteneminen.**

Tutkimus alkoi tutustumalla tilannekuvajärjestelmän nykytilaan ja projektin aihealueeseen. Lisäksi alussa lähdettiin selvittämään millaisia tilannekuvajärjestelmän mahdollisia loppukäyttäjiä tutkimuksessa halutaan mukaan. Sopivien tutkittavien löydyttyä heidän kanssaan järjestettiin vapaamuotoinen keskustelutilaisuus, jossa esiteltiin projektia ja tutustuttiin millainen on heidän nykytilansa suurhäiriöiden suhteen ja kuinka he nykyhetkellä tilanteissa toimivat. Pelastuslaitosten ja kunnan edustajille suunniteltiin haastattelu- ja demon esittelytilaisuudet.

Ennen tutkittavien henkilöiden haastatteluita päätettiin demolle tehdä heuristinen asiantuntija-arviointi. Heuristinen asiantuntija-arviointi suoritetaan tutustumalla käyttöliittymään ja arvioimalla mitä käyttöliittymässä on hyvää ja mitä huonoa (Nielsen 1993). Erilaisia käytettävyyden arvioinnin listoja on tuhansittain, mutta tässä työssä arviointi tehtiin luvussa 4.4.1 esiteltyjen Nielsenin heurististen sääntöjen mukaan. Heuristisen arvioinnin suoritti kolme henkeä ja sen avulla löytyi käyttöliittymän suurimmat ongelmakohdat ja ne saatiin korjattua ennen pelastuslaitosten ja kunnan edustajien haastattelutilaisuuksia.

Haastatteluissa oli tarkoitus kartoittaa tämänhetkisiä toimintatapoja ja ongelmia, sekä käyttäjien kokemia tarpeita ja erilaisia piilotarpeita. Varsinaisia haastatteluja tehtiin kolme; kahdelle eri pelastuslaitokselle ja yhdelle kunnalle. Haastattelut olivat puoli-strukturoituja, joissa kysymyspohjat olivat valmiina, mutta kysymyksiä lisättiin ja muokattiin haastattelun tarpeiden mukaan. Haastatteluissa oli mukana kaksi haastattelijaa. Toinen esitti kysymykset ja johti varsinaista haastattelua, toisen esitellessä järjestelmää. Haastatteluista tehtiin kirjallisia muistiinpanoja, sekä ne taltioitiin nauhoittamalla.

Ensimmäiselle pelastuslaitokselle tehdyssä haastattelussa keskityttiin siihen, kuinka he toimivat suurhäiriötilanteissa ja millaisia käyttökokemuksia heillä on häiriöjärjestelmästä. Tämän haastattelun perusteella kysymysrunkoa korjattiin ja täydennettiin. Myös tilannekuvajärjestelmän demonstraatiosta tehtiin uusi versio ja siitä tehtiin oma kysymysrunko. Seuraavaksi tehdyissä pelastustoimen ja kunnan haastatteluissa ensin keskityttiin heidän toimintaansa suurhäiriötilanteissa sekä millaisiksi he ovat kokeneet käytössään olevat tilannekuvajärjestelmät. Haastatteluiden perusosan jälkeen siirryttiin demon esitelyyn. Aluksi demonstraatiosta kerrottiin pääpiirteet ja haastateltavat saivat itse kokeilla sen käyttöä. Tämän jälkeen haastateltaville esitettiin haastattelun loput kysymykset, jotka koskivat demonstraation ulkonäköä ja käyttöä. Lopuksi kysyttiin haastateltavilta jatkokehitysideoita.

Heuristisen arvion ja haastatteluiden jälkeen demonstraatiosta luotiin uusi versio, jossa on kiinnitetty huomiota tutkimuksessa löytyneisiin ongelmakohtiin. Tutkimuksessa löytyi lisäksi jatkokehitysideoita, joita mietitään demonstraation seuraavien versioiden kohdalla.

## 6 KÄYTETTÄVYYSTUTKIMUKSEN TULOKSET

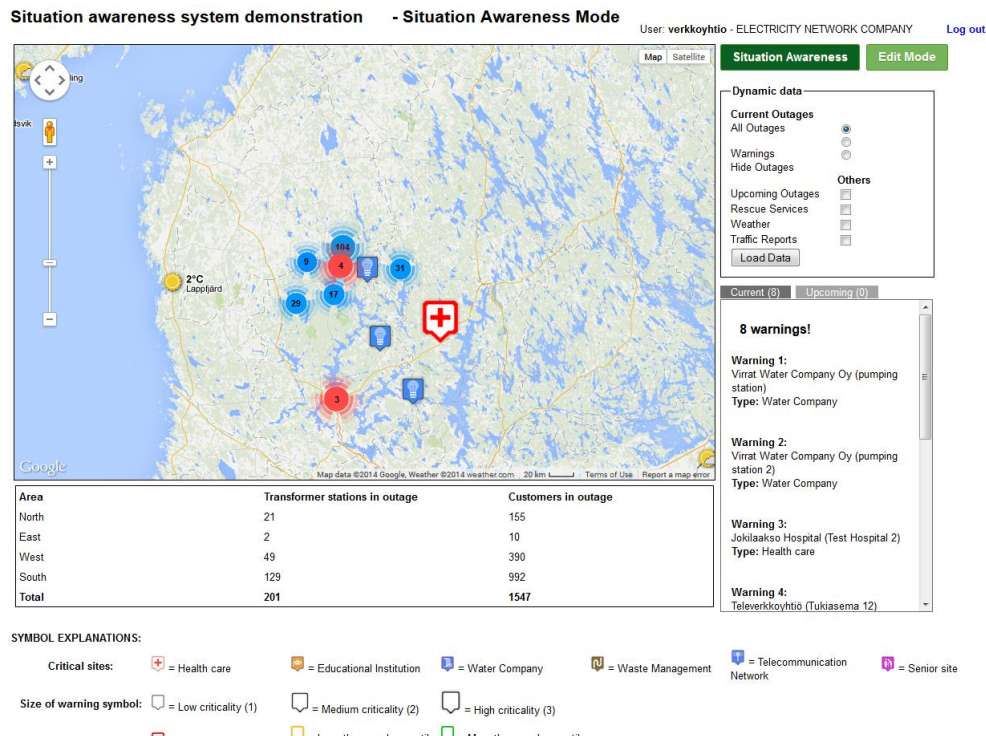
Luvussa 5.4 on esitelty tarkemmin tutkimusprosessin eteneminen. Käytettävyystudiumuksessa tehtiin ensin heuristinen arvio, avulla selvitettiin käyttöliittymän käytettävyyttä. Heuristisen arvion jälkeen haastateltiin kunnan sekä kahden eri pelastuslaitoksen edustajia. Haastatteluiden avulla oli tarkoitus selvittää kuinka tiedonkulku toimii eri toimijoiden välillä, kuinka he toimivat sähkökatkotilanteissa, millaisiin ongelmiin he ovat törmänneet ja niistä selvinneet. Lisäksi kahdessa jälkimmäisessä haastattelussa esiteltiin sähkökatkotilanteisiin kehitettyä demoa ja sen toimintaan liittyen esitettiin kysymyksiä.

### 6.1 Heuristinen arviointi

Heuristisen arvioinnin teki kolme tutkimusapulaista. Ensimmäinen heuristisen arvion tekijä oli käytettävyyttä pääaineena opiskellut tämän diplomityön kirjoittaja. Toinen arvioija opiskeli ohjelmistotekniikkaa ja sähkövoimatekniikkaa. Kolmas arvioija oli teollisuustalouden diplomityöntekijä. Kahdella jälkimmäisellä ei ollut erityistä käytettävyyssosaamista, mutta heidät ohjeistettiin tehtävään ja he käyttivät arviossaan apuna Nielsenin heuristisen arvioinnin listaa. Kaikkien arvion suorittaneiden tulokset on koottu yhteen ja ne esitetään kohta kohdalta listan mukaisessa järjestyksessä.

#### **Yksinkertainen ja luonnollinen dialogi**

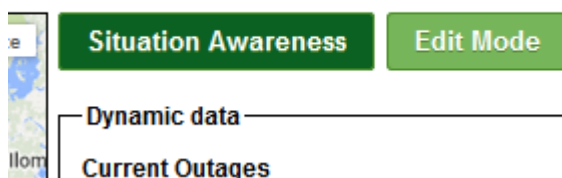
Ruudulla näkyvä käyttöliittymä on jaettu kolmeen helposti toisistaan erottuvaan kokonaisuuteen, karttaan, varoituksiin ja aluetietoon (Kuva 22). Käyttöliittymää tarkasteltaessa käyttäjä voi helposti kiinnittää huomionsa tiettyyn elementtiin, josta löytyvät kaikki siihen liittyvät tiedot. Kokonaisuutena näkymä näytöllä on yksinkertainen ja ilmava, jolloin koko käyttöliittymä on helppo hahmottaa silmäilemällä. Kartta on näytön tärkein elementti ja käyttäjän huomio kiinnittyy siihen ensimmäisenä. Näkymän asiat eivät kuitenkaan mahdu näytölle kerralla, jolloin käyttöliittymää joutuu liikuttelemaan sivu- ja pystysuunnissa nähdäkseen kaiken. Alareunassa olevat symbolien selitykset ovat kaukana toisistaan ja vievät paljon tilaa, joten ne voisi esittää pienemmässä tilassa ja omassa laatikossaan.



Kuva 22: Käyttöliittymän yleiskuva.

Ulkonäöltään käyttöliittymä on keskeneräinen, yksityiskohtia ei ole mietitty loppuun asti ja esimerkiksi elementtilaatikot eivät ole keskenään samanlaisia, jolloin yhtenevyys kärsii. Situation Awareness - ja Edit Mode – painikkeista ei pysty päättämään värin tai muodon avulla, kummassa tilassa ollaan (Kuva 23). Painikkeet ovat myös todella hallitsevia muutoin vaaleassa käyttöliittymässä.

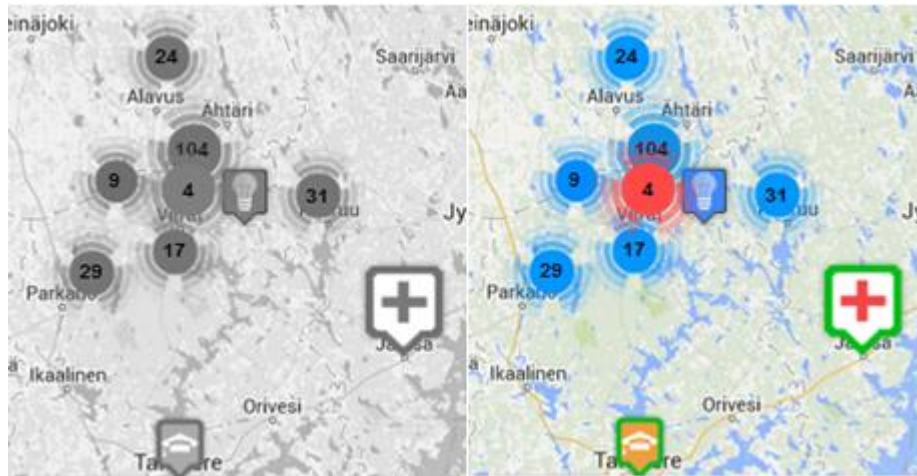
verkkoyhtio - ELECTRICITY NETWORK COMPANY L



Kuva 23: Käyttöliittymän tilaa kuvaavat painikkeet.

Käyttöliittymän värimaailma on hillitty ja yksinkertainen. Värejä voisi olla enemmän, samoin kulmikkaita muotoja voisi pyöristää. Googlemapsin karttapohja on selkeä ja helppokäyttöinen. Karttapohja ei kuitenkaan toimi Internet Explorer -selaimella. Kohdetta kauempaa tarkasteltaessa kartalla näkyvät vikakeskittymät ympyröinä (Kuva 23). Tarkentamalla kohdetta suuremmaksi, aukeavat kohteet yksittäisiksi asiakkaisiksi, joista voi katsoa lisätietoa klikkaamalla kohdetta hiirellä. Näin kartalla kerrallaan näytettävän informaation määrä ei kasva liian suureksi. Kartan kriittisten kohteiden symbolien värikoodaus on looginen, vihreä tarkoittaa että kriittisen ajan täyttymiseen on yli tunti aikaa, keltainen alle tunti ja punainen kuvaa ajan ylittymistä. Kohteiden kriittisyys on esitetty symbolin koolla, kriittisemmällä kohteella on suurempi symboli ja ei niin kriittisellä

kohteella on pienempi symboli. Jos näkymä kuitenkin tulostetaan mustavalkoisella tulostimella, eivät värisymbolit erotu (Kuva 23). Käyttöliittymän fonttikoko on sopiva ja tärkeät otsikot on selkeästi tummennettu erottumaan muusta tekstistä.



Kuva 24: Karttanäkymä mustavalkoisena ja värillisenä.

### Käyttäjien kieli

Käyttöliittymässä käytetty termistö on käyttäjien ammattitermistöä, mutta myös henkilöt, jotka eivät ole alan asiantuntijoita ymmärtävät mistä on kyse. Kartalla käytettävät symbolit ovat kansantajuisia ja yleisesti tunnettuja, esimerkiksi sairaalan symbolia esittävä valkoisella pohjalla oleva punainen risti. Kartalle piirrettäviä asioita hallitaan yksinkertaisilla rasti ruutuun -valinnoilla.

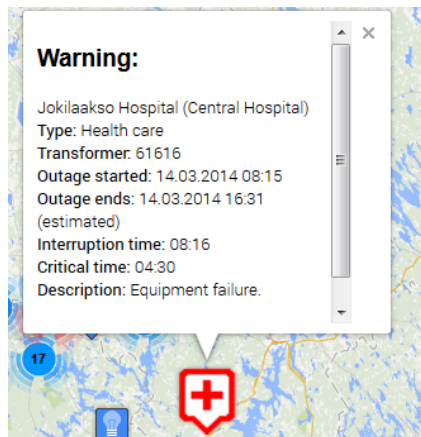
### Käyttäjän muistin kuormituksen minimointi

Järjestelmään kirjautuminen toimii samalla tapaa kuin muissakin ohjelmissa eikä täten vaadi käyttäjältä uuden oppimista. Kartalla näkyviä tietoja muutetaan kartan vieressä olevasta laatikosta, jolloin käyttäjän ei tarvitse muistaa komentoja. Kartalla näkyvien symbolien selitykset löytyvät kartan alta, jolloin symbolien merkityksiä ei tarvitse muistaa ulkoa. Järjestelmään ei tarvitse syöttää mitään ja kaikki turha tieto on karsittu pois. Käyttöliittymän käyttöönotto onnistuu hyvin ilman erityistä opettelua ja käyttöohjeita, riittää että käyttäjä vain kokeilee mitä mistäkin elementistä tapahtuu. Käyttöliittymän elementit pysyvät omilla paikoillaan, joten järjestelmän käyttö on joka kerta samanlaista. Elementit, joita käyttäjä voi painaa hiirellä, on esitetty niin että käyttäjä ymmärtää niiden olevan dynaamisia. Käyttöliittymän käyttö ei edellytä muistamista ja keskittymistä, joten käytön voi huoletta keskeyttää ja jatkaa keskeytyksen jälkeen ongelmitta.

### Yhdenmukaisuus

Käyttöliittymän eri osien kokonaisuudet on koottu laatikoihin, jolloin keskenään yhtenevät asiat löytyvät saman laatikon sisältä. Käyttöliittymä toimii yhdenmukaisesti muiden vastaavien karttapohjaisten käyttöliittymien kanssa, jolloin käytön opettelu on luontevaa. Kirjautu ulos -painike sijaitsee oikealla ylhäällä, kuten useimmissa muissakin käyttöliittymissä. Pelkän tekstin sijaan Kirjautu ulos -linkki saisi olla kuitenkin

enemmän painikkeen näköinen. Karttapohjainen sähkökatkotieto on helposti hahmotettavissa, koska kartalla ei näy muuta kuin pisteet, joissa sähköä ei ole. Kartalta pääsee lisäksi Google Mapsin käyttäjille tuttuun street view-toimintoon, jolla ympäristöä voi tarkastella lähemmin ja tutustua kohteeseen. Situation Awareness - ja Edit Mode -painikkeet ovat melko hallitsevia vahvoine väreineen, jolloin käyttäjä luulee niiden olevan erityisen tärkeässä roolissa käyttöliittymässä. Käyttöliittymän on toiminnoiltaan tuttu, myös markkerit toimivat vastaavasti kuin Google Mapsissa, eli markkeria klikatessa aukeaa lisätietoja (Kuva 25).



Kuva 25: Markerista aukeava lisätieto-laatikko.

Käyttöliittymä ei käytä äänimerkkejä, mutta kriittisten aikojen ylittymisestä voisi tulla jonkinlainen äänimerkki. Kuitenkin esimerkiksi pelastuslaitoksen tapauksessa ylimääräiset äänimerkit voisivat häiritä liikaa muuta työntekoa. Käyttökontekstissa kuuluvat myös muiden järjestelmien äänet sekä puhelimeen puhuminen, jolloin järjestelmän aiheuttamat lisä-äänet voivat aiheuttaa turhaa häiriötä. Kartan alapuolella oleva taulukko ei ole yhteneväinen, koska Situation Awareness -tilassa taulukossa on reunaviiva ja Edit Mode -tilassa pelkkä alleviivaus.

## Palaute

Kartalla näkyvät uudet tiedot välittömästi, kun näkymä-tietoja muutetaan. Karttaa katsoamalla ei kuitenkaan käy ilmi onko se vielä toimintakunnossa vai mahdollisesti jumiutunut, koska katkojen tilat muuttuvat hitaasti. Käyttäjälle voisi antaa järjestelmän tilasta palautetta kertomalla esimerkiksi aikaleimalla kartan reunassa milloin se on viimeksi päivittynyt. Mikäli kartta ei ole hetkeen päivittynyt, voisi siitä tulla käyttäjälle selkeä ilmoitus.

## Poistumistiet

Uloskirjautuminen on tutulla paikalla näkymän oikeassa yläkulmassa. Log Out voisi kuitenkin olla selkeämmin painike eikä sininen alleviivattu linkki. Kriittisen kohteen klikkaaminen kartalla avaa ikkunan, jossa on selkeästi poistumistietä tarkoittava ruksi, joka sulkee ikkunan. Kartalla näkyviä tietoja saa helposti muuteltua kartan vieressä olevasta laatikosta, jolloin eri karttanäkymistä poistuminen on loogista. Edit Moden ja Si-

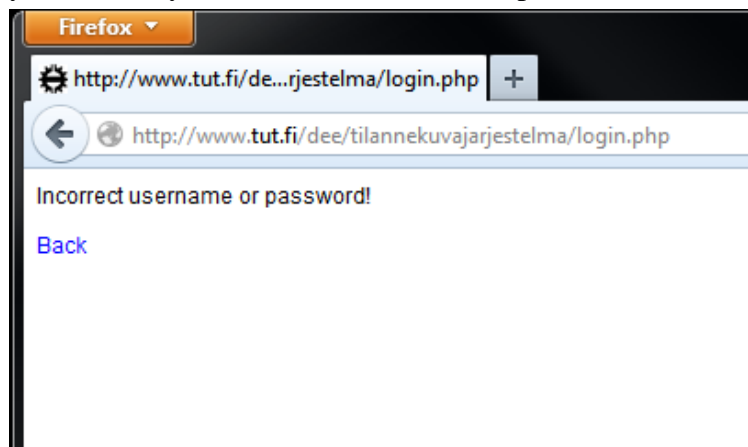
tuation Awareness -näkymien välillä liikkuminen tapahtuu painikkeista klikkaamalla. Käyttöliittymässä ei ole muita näkymiä, joiden välillä tapahtuisi liikkumista, joten ei tarvitse myöskään poistua.

### Oikopolut

Osa heuristisen arvion tekijöistä ei löytänyt ainuttakaan oikopolkua, mutta heidän mielestään järjestelmä on niin yksinkertainen, ettei se edes tarvitse oikopolkuja. Käyttöliittymästä kuitenkin löytyi muutama oikopolku. Kartan alla sijaitsevat symbolien selitykset saa piilotettua otsikosta painamalla. Toiminnon olemassaolon kuitenkin löytää vain vahingossa. Kartalla pääsee liikkumaan hiirellä ja karttaa voi tarkentaa hiirellä vierittämällä. Näiden Googlen kartan efektien lisäksi kartan zoomaus löytyy myös perinteisenä + ja – rullana kartan sivusta. Sisäänkirjautumisessa kursori saisi olla jo valmiiksi ensimmäisessä kentässä.

### Virheilmoitukset

Kirjautumisen yhteydessä vääristä tunnuksista tulee virheilmoitus, jossa ilmoitetaan selkeästi miksi kirjautuminen ei onnistunut. Virheilmoitus voisi tulla kirjautumiskenttien yläpuolelle, jolloin käyttöliittymässä ei tarvitsisi palata takaisin edelliselle sivulle ennen uudelleenyritystä (Kuva 26). Järjestelmä voisi antaa virheilmoituksen käyttäjän yrittäessä käyttää selaimena Internet Exploreria.



Kuva 26: Kirjautumisen virheilmoitus.

### Virheiden estäminen

Kirjautumisen yhteydessä vääristä tunnuksista tulee virheilmoitus eikä käyttäjä voi jatkaa ennen kuin oikeat tunnukset on syötetty. Käyttöliittymän käyttö ei edellytä ohjeita, jolloin se on riittävän helppokäyttöinen. Järjestelmää ei saa jumiin väärinkäytöllä, jolloin järjestelmä estää virheellisen käytön. Käyttöliittymää voi myös kokeilla turvallisesti ilman vaaraa ongelmatilanteista. Situation Awareness ja Edit Mode -tilat voisivat erottua toisistaan paremmin, jotta sekaantumisen mahdollisuus pienenesi. Jos Situation Awareness -tilassa ruksitaan kaikki kohdat, jonka jälkeen vaihtaa Edit Modeen, kartalle piirtyvien kaikkien kohtien piirtoa ei voi lopettaa.

### **Apu ja dokumentaatio**

Käyttöliittymässä ei ole tällä hetkellä käyttöohjetta käyttötilanteisiin tai toimintoihin. Käyttöliittymässä ei myöskään ole yleisohjetta käyttöliittymän käyttöön. Käyttöliittymä ei anna opastusta käyttäjälle opastusta vaativissa tilanteissa. Järjestelmä on kuitenkin niin helpokäyttöinen, ettei käyttöohjetta vaativia tilanteita ollut. Symbolien tulkintaan löytyvät selitykset sivun alareunasta.

### **Kehitysideoita**

Heuristinen arvio tuotti lisäksi joitakin jatkokehitysideoita. Käyttöliittymässä on kolme elementtiä, joita voisi olla hyvä piilottaa yksi kerrallaan jos halutaan jotakin kohtaa tarkastella lähemmin. Myös kartan koon muuttaminen voisi olla hyödyllinen, jos halutaan tarkastella isolta näytöltä pelkkää karttaa tai Street View –tilaa. Käyttöliittymän toimijakohtainen personointi voisi tehostaa käyttöä ja eri toimijat saisivat heille tärkeitä toimintoja korostettua. Load Data –painike ei tee tällä hetkellä mitään, joten se tarvitsisi toiminnallisuutta tai painikkeen poiston. Edit Modessa ei myöskään ole mitään editoitavaa. North, East, West ja South alueiden määräytyminen voisi olla selitettynä käyttöliittymässä.

### **Yhteenveto**

Käyttöliittymä oli hyvin keskeneräinen, eikä kaikkia kohtia ollut mietitty loppuun. Useat toiminnot oli suunniteltu melko kankeiksi eikä niiden toimintaperiaate ollut täysin loogista. Käyttöliittymä oli kuitenkin kokonaisuutena toimiva demo, jonka avulla selviää mistä on kyse ja kuinka suurhäiriöt vaikuttavat eri alueisiin. Järjestelmä toimii vaakaasti ja käyttäjä voi rauhassa kokeilla eri toimintoja ilman käyttöohjeita ja koulutusta. Käyttöliittymä vaatii kuitenkin vielä jatkokehitystä ja käytettävyyden parantamista.

## **6.2 Demonstraation seuraava versio ennen haastatteluita**

Järjestelmästä tehtiin heuristisen arvion perusteella uusi paranneltu versio, jossa käyttöliittymää yhdenmukaistettiin, siistittiin ja karttapohja vaihdettu avoimen lähdekoodin karttapohjaan (Kuva 27). Käyttöliittymä mahtuu nyt kokonaisuudessaan näytölle, kun edellisessä versiossa käyttöliittymässä joutui siirtymään sekä pysty- että vaakasuunnassa nähdäkseen kaiken. Käyttöliittymän alareunassa olevat symbolit on ryhmitelty uudelleen, jolloin ne ovat selkeinä ryhminä ja vievät vähemmän tilaa.



## Situation awareness system demonstration

User: verkkoyhtio (Electricity network company)  
Log out

Situation awareness Edit mode

Warnings (8) Upcoming warnings (0)

Paätalo (Educational institute)  
Type: Outage  
Transformer: 55555  
Outage started: 21.05.2014 07:15  
Outage ends: 21.05.2014 16:31  
Interruption duration: 9 h 16 min  
Critical time: 5 h 0 min  
Description: Equipment failure.

pumping station 2 (Water company)  
Type: Outage  
Transformer: 34311  
Outage started: 21.05.2014 07:15  
Outage ends: 21.05.2014 16:31  
Interruption duration: 9 h 16 min  
Critical time: 1 h 30 min  
Description: Equipment failure.

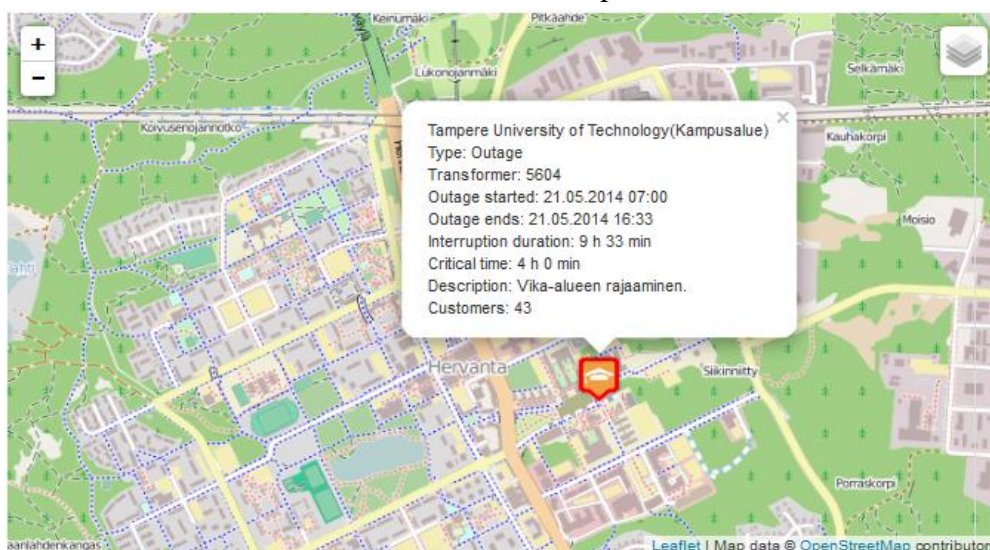
Transformer stations in outage: All 201  
Customers in outage: 1547

- Health care
- Education institution
- Water company
- Waste management
- Telecommunication network
- Senior site
- Normal outage
- Low criticality (1)
- Medium criticality (2)
- High criticality (3)
- Rescue service
- Traffic reports
- Critical time exceeded
- Less than one our until critical time is exceeded
- More than one hour until critical time is exceeded
- Normal outage cluster
- Critical outage cluster

Kuva 27: Paranneltu versio demon yleisnäkymästä.

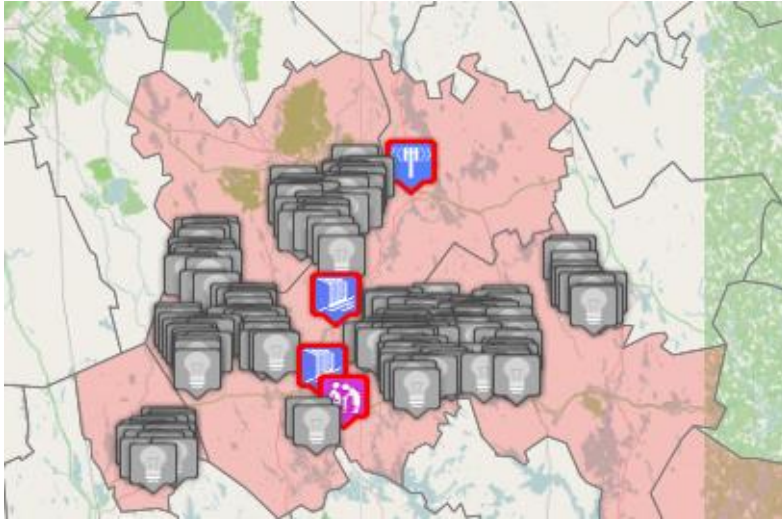
Käyttöliittymä on kokonaisuutena vaaleampi ja miellyttävämpi. Teräväreunaiset laatikot on poistettu kartan ympäriltä, jolloin käyttöliittymä näyttää pehmeämmältä. Situation awareness- ja Edit mode -painikkeiden värit on vaihdettu kuvaavammiksi, joten käyttäjälle on selkeämpää, kummassa tilassa käyttöliittymää ollaan. Painikkeet eivät myöskään ole enää liian hallitsevia tummia laatikoita muuten vaaleassa käyttöliittymässä. Kartalla esitettävät yksityiskohdat valitaan nyt kartan oikeassa yläkulmassa näkyvästä painikkeesta, kartan vierellä olevan tilaa vievän laatikon sijaan.

Sähköttömän asiakkaan tiedot näyttävää laatikkoa on myös hieman muutettu (Kuva 28). Laatikko on pyöreäreunainen ja kaikki tiedot mahtuvat kerralla näkyviin. Kohteen nimi on vaihdettu otsikoksi, entisen varoitustekstin paikalle.



Kuva 28: Demon uusi karttapohja.

Uutena ominaisuutena kartalle on lisätty näkyviin kuntarajat (Kuva 32). Näin kartalta on helpompaa tarkistaa minkä kunnan alueella sähköttömät asiakkaat sijaitsevat ja väärän kunnan asiakkaat saa piilotettua pois näkyvistä.

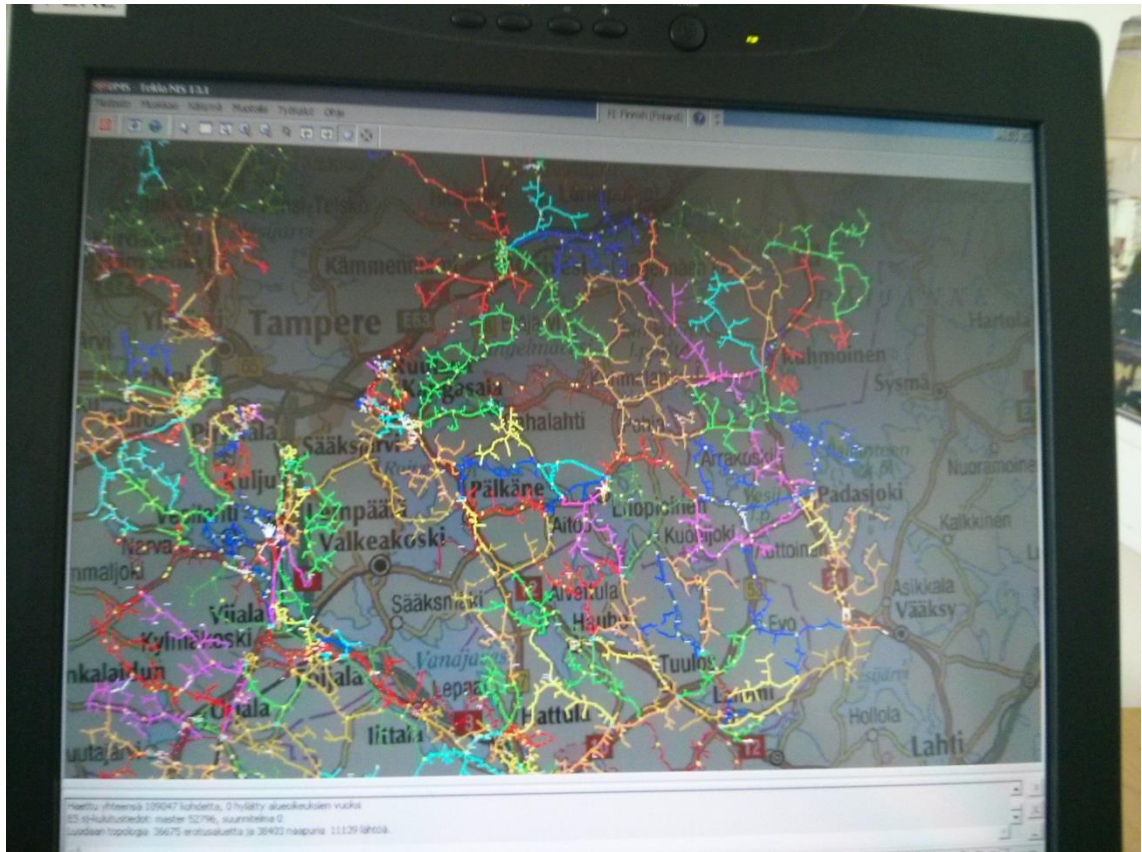


Kuva 29: Kuntarajat.

### 6.3 Haastattelu Pelastuslaitos1

Ensimmäisellä pelastuslaitoksella tehdyssä haastattelussa pyrittiin selvittämään käyttäjäkokemuksia liittyen heillä käytössä olleeseen verkkoyhtiön tarjoamaan viranomaislaimeen sekä samalla sivuttiin myös muita heillä käytössä olleita sähkökatkotilanteissa käytettäviä järjestelmiä. Käyttjähaastatteluun osallistui 50-60 –vuotias palomiesopiston käynyt valvomohoitaja, joka oli toiminut nykyisessä työssään viisi vuotta. Valvomohoitajan työnkuvaan kuuluvat asiakaspalvelupisteen palvelut, puhelinvaihteen hoitaminen sekä tukitoimet pelastustoimelle.

Haastateltavalla pelastuslaitoksella on käytössään sähkökatkotilanteita varten alueella toimivien verkkoyhtiöiden tarjoamien viranomaislaimeiden lisäksi Internetistä löytyvät energiateollisuuden sivut, joilla on linkit sähköyhtiöiden omille sivuille. Verkkoyhtiön tarjoama järjestelmä (Kuva 30) on ollut heillä käytössä pari vuotta ja sitä käytetään ainoastaan sähkökatkojen aikana, ei kuitenkaan läheskään aina sähkökatkon sattuessa. Järjestelmän käytön tavoitteena on ollut selvittää kuinka moni maakunnassa on ilman sähköä ja vaarantaako katko päivittäisiä toimintoja. Lisäksi saatetaan katsoa myös sähkökatkon kestoja. Järjestelmästä saatu tieto tulkitaan pelastustoimessa ja välitetään sanallisesti puhelimitse tai sähköpostitse pelastustoimen sisälle sekä kuntasektorille.



**Kuva 30: Verkko-yhtiön viranomaiseläin.**

Verkkoyhtiön järjestelmän käyttäjinä ovat viesti- ja johtokeskus (vivi) ja päällystöpäivystäjät. Käyttöympäristönä toimii valvomon kaksi päivystyspistettä, joissa järjestelmää ensisijaisesti käytetään ainakin toisella työpisteellä. Valvomossa riittää, että yksi henkilö seuraa järjestelmää kerrallaan yhdellä koneella. Päällikköpäivystäjät saattavat käyttää järjestelmää kyseisen rakennuksen ulkopuolella esimerkiksi kotikoneillaan. Pelastuslaitoksella kokoonnutaan valvomoon tai tilannehuoneeseen tekemään sen hetkisestä tilanteesta yhteenvetoa ja tilannekuvaa, jota jaetaan häiriöalueilla oleville henkilöille ja pelastusyksiköille sekä kuntaan. Mobiili-käytölle haastateltava ei usko olevan tarvetta, koska pitkien sähkökatkojen aikana tukiasemat ovat pois käytöstä, jolloin mobiiliverkko ei toimisi.

Kovia myrskyjä on hyvin harvoin, joten järjestelmän käyttö on niin satunnaista, että mieluummin valvomossa käytetään helppokäyttöisempiä energiateollisuuden häiriökarttasivuja, joista näkee missä päin maakuntaa häiriöalueet ovat. Maakunnan alueella on 6-7 sähköyhtiötä, joten jos häiriö ei ole tietyn verkkoyhtiön alueella, ei luonnollisesti käytetä verkkoyhtiön tarjoamaa järjestelmääkään. Käytännössä pelastuslaitoksella saadaan Ilmatieteenlaitoksen sivuilta tietoa aiheuttaisiko myrsky jotakin ongelmia. Tämän jälkeen he alkavat valmistautua ja varautumaan esimerkiksi puiden kaatumiseen. Ensimmäisen ”puu sähkölinjalla” -ilmoituksen jälkeen pelastuslaitoksella tarkastellaan sähköyhtiöiden kartoilta kuinka paljon heillä on sähkökatkoja kyseisillä alueilla.

Haastateltavalta kysyttäessä heillä käytössä olevien järjestelmien hyödyllisyydestä, vastaa hän: *”Näemme niin hyvin nettipalveluistakin kenen sähköyhtiön alueella häiriö on, ettei järjestelmästä ole merkittävää lisähyötyä työssäni.”* Haastateltavan mielestä viranomaisella on ainoastaan joskus hyötyä, ensisijaisesti silloin kun he yrittävät paikallistaa minkä sähköyhtiön alueella vika on. Omalta kartaltaan he näkevät missä vika-alueella sijaitseva auto on, joten sitä sähköyhtiöiden karttoihin vertaamalla he saavat selvitettyä kenen alueella vika on ja osaavat soittaa oikeaan yhtiöön. Haastateltavaa kiinnostaa työssään eniten sähköttömien asiakkaiden määrä, ei minne sähkölinjat menevät.

Toimittajan puolelta haastateltava ei ole saanut käyttökoulutusta järjestelmän käyttöön. Heille on annettu käyttäjätunnukset, salasanat sekä pintapuolinen esittely järjestelmän käyttöön. He kokevat järjestelmän hitaaksi käyttää, johon osasyynä ovat kaksinkertaiset salasanat sekä järjestelmän tapa kirjata käyttäjä järjestelmästä ulos jos sitä ei käytetä riittävän pitkään aikaan. Haastateltava kokee järjestelmän kuitenkin luotettavaksi. Haastateltavan mielipide järjestelmien käytettävyydestä kuitenkin on: *” Ei ole tällä hetkellä muita parempia saatavilla, kaikki samanlaisia.”*

Jatkokehitysideoina haastateltava toivoo helpotusta nykyiseen monimutkaiseen kirjautumiseen. He käyttäisivät mieluiten järjestelmää minne ei tarvitsisi kirjautua ja syöttää salasanoja. Järjestelmässä voisi olla kaksisuuntainen liikennöinti sähköyhtiöiden suuntaan, koska pelastuslaitos ei saa mennä korjaamaan sähkölinjoille kaatuneita puita pois vaan heidän tulee soittaa muutoinkin tukossa oleviin verkkoyhtiöiden puhelinnumeroihin. Haastateltavan mielestä olisi paras lähettää kuvakaappaus verkkoyhtiölle pelastuslaitoksen yksikön sijainnista ja tieto viasta. Helpottaisi pelastuslaitoksen työtä kun heille kuulumattomiin tehtäviin ei tarvitsisi käyttää turhaan aikaa.

## 6.4 Haastattelu Pelastuslaitos2

Toisella pelastuslaitokselta haastateltavana oli 30-40 -vuotias pelastuspäällikkö, eli henkilö joka vastaa maakunnan pelastustoiminnasta. Nykyisessä työssään hän oli toiminut 3 vuotta ja pelastuslaitoksella 12 vuotta. Koulutukseltaan hän oli rakennuspuolen insinööri ja palopäällystöinsinööri. Varsinaista tietoteknistä taustaa hänellä ei ollut, mutta perusinsinööritason osaaminen, muun muassa MapInfo ja AutoCad.

Haastateltavan pelastuslaitoksen alueella toimii kolme verkkoyhtiötä, näistä kahdelta heillä ovat käytössään laajemmat kirjautumista vaativat järjestelmät. Järjestelmien käyttöön turvaudutaan, jos on epäilyksiä mahdollisista sähkökatkoista. Yleensä ensimmäisen signaalin mahdollisista sähkökatkoista he saavat ”puita linjoilla” -tyyppisistä ilmoituksista tai automaattisten paloilmittimien antamista vikaohjeista. Myös kuntalaiset ottavat ongelmien ilmettyä yhteyttä pelastuslaitokseen. Pelastuslaitos tarkkailee lisäksi



viranomaisääilmoituksista mahdollisia myrskyjä. Pelastuslaitos tekee yhteistyötä sähköyhtiöiden kanssa sähkökatkotilanteissa menemällä fyysisesti käymään tai soittamalla.

Verkkoyhtiöiden palvelut ovat olleet pelastuslaitoksella käytössä muutamia vuosia. Järjestelmät ovat lisänneet pelastuslaitoksen yleistä tietoisuutta sähkökatkojen aikana. Toisaalta myös yhteiskunta on tullut haavoittuvammaksi ja riippuvaisemmaksi sähköstä, joten tarvetta järjestelmille on ollut. Sähkökatkon pitkittyessä kunnan asukkaat eivät pysty soittamaan hätäpuheluita, jolloin pelastuslaitoksen on tärkeä tietää missä mahdollisia avuntarvitsijoita saattaisi olla. Pelastuslaitos jakaa järjestelmistä saamaansa tietoa maakunnan kunnille ja niiden eri toimialoille kuten sosiaalitoimelle, terveydenhoidolle ja opetukselle. Tietoa jaetaan myös muille yhteistyökumppaneille, kuten Yle-Hämeelle, joka hoitaa omalta osaltaan tiedotusta asukkaille. Tiedon jakamiseen pelastustoimi käyttää sähköpostia, puheluita, tekstiviestejä, VIRVEä (Viranomaisverkko) ja äärimmäisissä tilanteissa lähettä.

Nykyisiä, kirjautumista vaativia järjestelmiä käyttää ainoastaan pelastustoimi, kunnan toimijat käyttävät julkisia nettipalveluita. Pelastustoimessa järjestelmiä käyttävät ensisijaisesti päivystävät päälliköt, mutta käytännössä näytön edessä istuu joku suunnittelija, joka on perehtynyt järjestelmiin eikä tee käytännössä pelastustyötä. Järjestelmiä ei tarvitse seurata jatkuvasti vaan riittää, että välillä joku niitä katsoo. Lisäksi toinen henkilö saattaa pitää yhteyttä verkonhaltijoihin. Haastateltavan mielestä on riittävää, että pelastustoimessa seurataan järjestelmiä ja tarpeen tullen välitetään tietoa muille toimialoille.

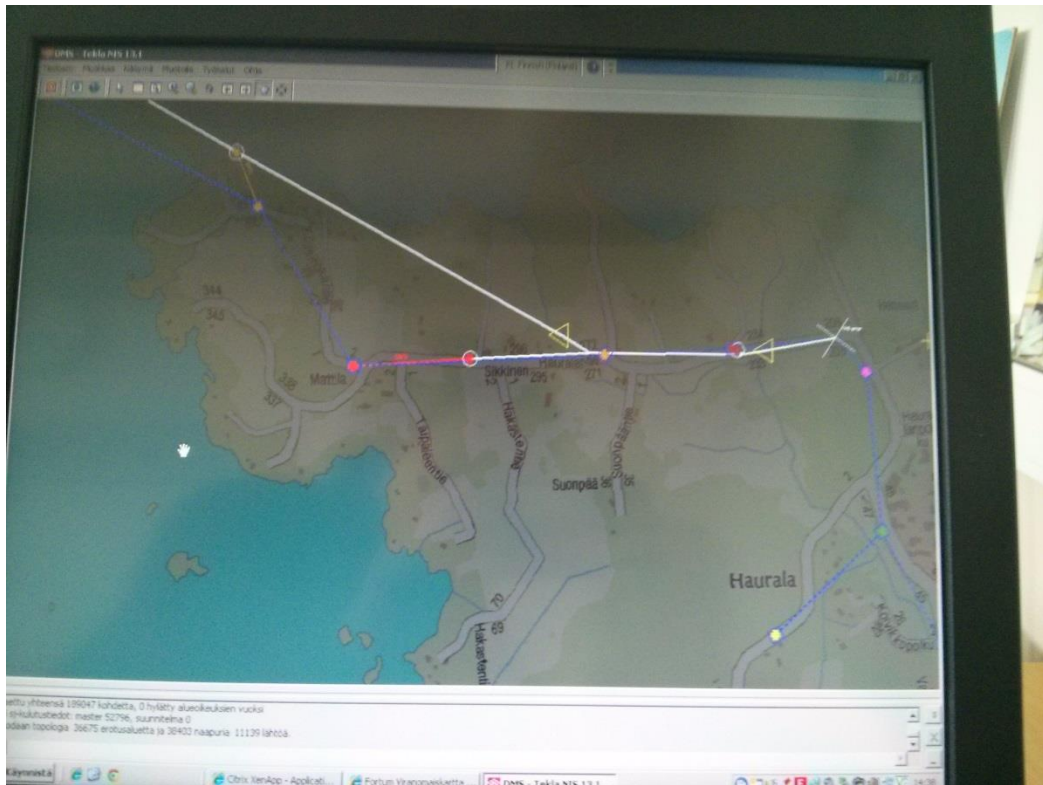
Järjestelmiä käytetään valvomon tapaisessa paikassa, yleensä yhdellä koneella samaan aikaan kun muilla koneilla käytetään muita järjestelmiä. Johtokeskus on melko rauhallinen tila, missä yksi henkilö pystyy seurailemaan verkkoyhtiöiden järjestelmiä toisella silmällä. Mobiilijärjestelmälle haastateltava ei koe olevan tarvetta, koska mieluummin he käyttävät järjestelmiä valoisassa toimistossa kunnan tietokoneella kuin autossa hankalasti kosketusnäytöllä

Haastateltavan mielestä heidän nykyiset järjestelmänsä ovat riittävän hyviä, jotta he pärjäävät sähkökatkotilanteissa niiden avulla, koska merkittäviä sähkökatkoja on keskimäärin kerran vuodessa. Pienemmät katkot, joissa sähköt ovat maaseudulla muutaman tunnin pois, ei pidetä merkittävänä. Järjestelmien käyttöön ottaminen on päivystävän päällikön harkinnan varassa. Jos ongelmia on selkeästi odotettavissa, ei järjestelmien käyttöä edes harkita. Välillä järjestelmien käyttöön päädytään hieman varmuuden vuoksin.

Pelastuslaitoksella järjestelmät eivät olleet vielä käytössä edellisen suuren myrskyn aikana, joten kunnollista testausta ei ole päästy tekemään, mutta he uskovat järjestelmistä olevan hyötyä sähkökatkotilanteiden hahmottamisessa. Koska järjestelmiä on käytetty pienemmissä myrskyissä muutamia kertoja vuodessa, se kertoo heidän mielestään jo

niiden olevan tarpeellisia. Verkonhaltijat ovat käyneet esittelemässä järjestelmiä, jonka lisäksi pelastuslaitoksella on tehty omat helpot ohjeet niiden käyttöön. Ohjeet sijaitsevat järjestelmiä käyttävän tietokoneen työpöydällä ja ohjeista löytyvät salasanat, tunnukset ja linkit ohjelmien käyttöön. Haastateltavan mielestä järjestelmien käytön opettelu on varsin yksinkertaista. Suurimmaksi ongelmaksi pelastuslaitoksen käyttäjät ovat kokeneet vaihtuvat salasanat ja käyttäjätunnukset, jolloin heillä ei aina ole ollut järjestelmää avattaessa toimivia tunnuksia järjestelmään kirjautumiseen. Kuitenkin he kokevat järjestelmät varsin luotettaviksi.

Haastateltavan mielestä järjestelmän hyviin ominaisuuksiin kuuluu tarkennettava karttapohja. Virrattomat alueet näkyvät kartalla valkoisina viivoina (Kuva 31), joiden erottaminen muiden värikkäiden viivojen joukosta on välillä haastavaa. Haastavinta järjestelmän käytössä ovat ongelmat sisäänkirjautumisessa sekä sähköttömien alueiden erottamisessa kartalta.



**Kuva 31: Sähkötön alue viranomaiselaimessa.**

Jatkokehitysideana haastateltava esittää kaksisuuntaisen kommunikoinnin mahdollisuuden verkonhaltijan suuntaan. Helpointa olisi, jos pelastuslaitos voisi asettaa kartalle pisteen, missä linjalle kaatunut puu sijaitsee ja tieto menisi näin suoraan verkonhaltijan valvomoon. Olisi myös hyvä, jos kartoista voisi jakaa osioita, esimerkiksi kunnanjohtajalle sähköpostiin tai vaikka SPR:n vapaaehtoiselle kännykkään. Sähköttömät alueet voisivat valkoisten viivojen sijaan näkyä selkeämmin, jos ne olisivat esimerkiksi punakeltaista huomioviivaa. Myös suunnitellut katkot voisivat näkyä erivärisinä, koska nii-

hin ei pelastuslaitoksen tarvitse reagoida. Uuden sähköttömän alueen ilmestyessä kartalle voisi järjestelmä ilmoittaa siitä jollain vilkkuvalla huomiopainikkeella.

## 6.5 Haastattelu kunnassa

Kunnan haastateltava on 40-50 -vuotias tilaajapäällikkö, jonka työnkuvaan kuuluvat sosiaalisen tuen palvelut, sekä sosiaalihuollon valmiuskoordinaattorin tehtävät. Koulutukseltaan hän on yhteiskuntatieteen maisteri ja hänen tietotekninen kokemuksensa on omien sanojensa mukaan pitkä ja pinnallinen käsittäen Office-ohjelmat sekä palkkaohjelmat. Nykyisessä työssään haastateltava on toiminut kuusi vuotta.

Merkittäviä, reagoitua vaativia sähkökatkoja on maakunnan alueella vuoden - puoleentoista välein. Sähkökatkotilanteissa kunnassa seurataan verkkoyhtiöiden internetsivuja. Lisäksi valmiusjohtoryhmän olisi tarkoitus saada ennakkovaroituksena tekstiviesti pelastuslaitokselta, kun Ilmatieteenlaitos on antanut heille myrskyvaroituksen. Kunnalla on yleinen valmiussuunnitelma ja sosiaalihuollon valmiussuunnitelma, joiden mukaan ryhtyvät toimimaan. Valmiusjohtoryhmään kuuluvat eri toimintojen kannalta keskeiset henkilöt ja ryhmän tarkoituksena on päättää millaisia toimenpiteitä tarvitaan.

Lastensuojelun ja vammaispalvelun asiakkaat ovat pääasiassa hoidossa, mutta haavoittuva ryhmä ovat iäkkäät kotona asuvat henkilöt. Kotihoidossa katsotaan itse sähkökatkokarttoja ja verrataan omien asiakkaiden osoitteisiin, jolloin voidaan lähteä katsomaan paikan päälle onko asiakkailla kaikki hyvin. Kunnassa on välillä päädytty perustamaan oma kriisinumero, joka on ilmoitettu tiedotusvälineille. Nykyään sähkökatkotilanteita on jouduttu harjoittelemaan jo useita kertoja, jolloin kunnan toiminta on selkeytynyt ja tiedetään paremmin kuinka lähteä toimimaan.

Tällä hetkellä kunnassa katsotaan paikallisen verkkoyhtiön sivuilta sähkökatkojen laajuutta, sijaintia ja arvioituja kestoja. Jos säätiedotuksissa luvataan myrskyjä, siirtyvät he omatoimisesti tutkimaan verkkoyhtiön karttoja. Pelastuslaitos toimii kunnan linkkinä sähköyhtiöön, jolloin pelastuslaitos tiedottaa kunnalle tarkempaa tilannetietoa katkon arvioidusta kestosta sekä alueiden mahdollisista raivauksista. Ruokahuollon toiminnan kannalta sähkökatkon arvioitu kesto on erittäin tärkeätä tietoa. Joillain alueilla kotihoidon kylmäruokia jakavat taksit ja Itella, jolloin hekin voivat tarvittaessa ilmoittaa, jos sähkökatkon aikana havaitsevat avun tarvitsijoita. Lisäksi tärkeää tietoa on onko alueella vakituista asutusta vai tyhjillään olevia kesämökkejä. Muutama päivä sähkökatkon päättymisen jälkeen aluehallintovirasto kysyy kuinka tilanne on hoidettu.

Kunta hyödyntää sähkökatkojen aikaan omia järjestelmiään. Kotihoidon asiakkaat ovat asiakastietohallintajärjestelmässä, josta voidaan katsoa asiakkaat joiden luona normaalisti käydään viikon välein, mutta sähkökatkon jatkuessa tilanne käydään tarkistamassa

jo aiemmin. MapInfo-karttajärjestelmästä voidaan katsoa esimerkiksi kaikki yli 75-vuotiaat jollakin rajatulla alueella. Kunnan valmiusjohtoryhmä luo tilannekuvan ja jakaa tietoa muille esimerkiksi tekemällä tiedotteita kaupungin verkkosivuille ja tiedotusvälineille. Kunta tekee yhteistyötä Vapepan (Vapaaehtoinen pelastuspalvelu) kanssa, joten heille myös jaetaan tietoa tiedottamalla ennalta mahdollisista ongelmista ja avun tarpeesta. Tiedon jakamisen lisäksi kunnassa on oma SharePoint -valmiussivusto, jonne kerätään valmiussuunnitelmia ja sähkökatkoista kerättyä tietoa.

Haastateltavan näkökulmasta tärkeitä toimijoita ovat eri palveluiden tuottajat, kuten kotihoitopalvelut, palvelutalot, asiakasohjaus sekä maahanmuuttaja- ja käännöspalvelut. Erityisen haavoittuvia ryhmiä vanhusten lisäksi ovat vammaiset, mielenterveys- ja päihdekuntoutujat. Yhdyskuntapalveluista vastaavan tilaajapäällikön pitäisi huolehtia teknisistä järjestelmistä ja niiden toimivuudesta. Toimintaketjujen aina kenttätyöntekijöistä kaupunginjohtoon asti tulisi toimia saumattomasti niin, että tieto liikkuu kumpaankin suuntaan kaikille sitä tarvitseville. Kaupunginjohto tarvitsee tiedon, että tilanne on hallinnassa ja hierarkiassa alemmat tasot tarvitsevat tiedon, että mitä on päätetty tehdä, mitä nyt tehdään tai mitä on jo tehty. Lisäksi arviot tilanteen kestosta ja kuinka kauan toimenpiteitä jatketaan, ovat tärkeää tietoa. Myrskyn pitkittyessä voidaan joutua miettimään evakuointipisteitä esimerkiksi Lammin vanhaan sairaalaan.

Haastateltavan toimintaympäristö sähkökatkotilanteessa on kaupungintalolla rauhallisissa tiloissa omassa työhuoneessa ja neuvotteluhuoneessa. Joissain tilanteissa haastateltava on tehnyt töitä myös kotonaan. Valmiusjohtoryhmä kokoontuu aina kaupungintalolla neuvotteluhuoneessa.

Nykyisestä tiedonkulun toiminnasta esimerkkinä haastateltava sanoi: *”Siis esimerkiksi ihan nyt ensimmäinen tämän nykyisen kunnan aikana oleva myrsky, niin sähkölaitoksella ei ollut tietoa, että meidän \*\*\*\*\*n vanhainkoti-palvelukeskus, joka on todella suuri 4:n osaston+päivätoiminnan yksikkö, on tällainen ikäihmisten palveluyksikkö. Luultiin, että se on vaan yksittäinen omakotitalo. Onneksi siitäkin selvittiin pienellä katkoksellä.”*

Periaatteessa sähkökatkon tulisi olla osa kunnan normaalia toimintaa ja varautumista. Heillä on esimerkiksi sosiaalihoitolaki, jonka mukaan tietyistä asiakkaista tulee vastata kaikissa tilanteissa 24/7. Käytännössä sähkökatkot kuitenkin lisäävät työmäärää, eikä kunnan resurssit riitä jokaisen asukkaan henkilökohtaiseen läpikäymiseen vaan turvaututaan tiedottamiseen ja omaisten tavoitteluun. Normaalien aikuisten ja perheiden pitäisi pystyä huolehtimaan itse itsestään erikoistilanteissakin.

Haastateltavan mielestä sähköttömät ja kriittiset kohteet näyttävästä järjestelmästä olisi varmasti hyötyä sähkökatkotilanteissa, jotta edellä mainitunlaisilta tilanteilta vältyttäisiin. Asiakkaiden näkeminen kartalla rekistereiden sijaan auttaisi huomattavasti sähkö-



katkon aikana tilanteen laajuuden hahmottamisessa. Kotihoidon työntekijöille on tulossa kännykät, joissa on mobiiliyhteys asiakastietojärjestelmään, joten olisi järkevää, jos he pääsisivät myös mobiililaitteillaan sähkökatkot näyttävään järjestelmään.

Mahdollisen järjestelmän tulisi olla mahdollisimman visuaalinen ja yksinkertainen käyttää, koska sitä käytetään niin harvoin. Järjestelmän pitäisi olla myös yhteydessä kunnan asiakasrekistereihin, jotta siitä olisi hyötyä. Haastateltavan mielestä olisi myös hyvä, jos järjestelmässä olisi mukana kaikki maakunnan kunnat, jotta yhteistyö kuntien välillä muuttuisi sujuvammaksi. Olisi hienoa, jos eri toimijat voisivat kerätä järjestelmään tilannetietoa ja esimerkiksi aluehallintovirasto pystyisi sieltä suoraan katsomaan mitä on tapahtunut. Tällä hetkellä kunnalla menee turhaan aikaa hukkaan, kun he odottelevat soittako pelastuslaitos heille, koska pelastuslaitokselle ei voida linjojen tukkeutumisen takia soitella turhaan.

Haastateltavan mielestä heidän nykyinen toimintamallinsa sähkökatkotilanteissa on jo melko hyvä ja toimiva, koska sitä on paranneltu tilanteiden mukaan. Tietoisuus on lisääntynyt, mutta tiedon kulku ja kommunikointi vaativat vielä lisää kehittelyä. Kuntaan toivottaisiin myös puhelimiin vara-akkuja ja varasähköjärjestelmiä, joita tällä hetkellä ei ole. Toimintansa kehittämiseksi kunta ja pelastustoimi ovat kehittämässä yhteistyötä kyläyhdistyksiin, joilla on huomattava osaaminen omasta alueestaan ja siten helppo sanoa missä mahdollisia avuntarvitsijoita saattaisi olla. Lisäksi eri toimijat tarvitsisivat koulutusta kuinka akuuteissa tilanteissa toimitaan.

## **6.6 Demonstraatioon perustuvat haastattelut**

Haastatteluiden toisessa osassa esiteltiin heuristisen arvion pohjalta tehtyä demonstraation uutta versiota ja esitettiin sen käytettävyyteen liittyviä kysymyksiä. Haastattelurunko on liitteessä 1.

### **6.6.1 Pelastuslaitos**

Ensimmäisellä silmäyksellä haastateltavan oli hankala päästä kiinni järjestelmästä, koska koko Suomen näkymä aiheutti infoähkyn. Hetken tutustumisen jälkeen kartta vaikutti jo oikein hyvältä. Kartalla olisi kuitenkin saanut näkyä haja-asutuksen kadunnimet tarkasteltaessa aluetta kauempaa, myös kylien ja vesistöjen nimet olisi ollut hyvä saada näkyviin. Sähköttömät alueet haastateltava olisi halunnut saada kartalle pisteiden sijaan vastaavanlaisina viivoina kuin heidän nykyisissäänkin järjestelmissään oli. Verkkoyhtiöiden järjestelmissä sähköttömät alueet näkyivät valkoisena viivana, mutta haastateltavan mukaan jokin erottuvampi väri, esimerkiksi puna-keltainen viiva, olisi parempi.

Järjestelmän karttatiedoista pelastuslaitokselle on tärkeintä oman alueen näkyminen mahdollisimman tarkasti ja yksityiskohtaisesti, muun Suomen tapahtumat voi piilottaa näkyvistä. Haastateltavan maakunnan alueeseen kuuluu 11 kuntaa, jotka voisivat olla

esimerkiksi listana kartan sivussa, mistä niitä voisi valita näkyville haluamallaan tavalla. Kuntarajojen näkyminen auttaa hahmottamaan minkä kunnan alueella kulloinkin asioidaan. Kartalla olisi hyödyllistä näkyä verkkoyhtiöiden rajojen, jolloin pelastuslaitokselle ilmoitetuista sähkölinjoille kaatuneista puista voisi ilmoittaa suoraan oikeaan yhtiöön.

Katkosten laajuudet ovat järjestelmän ominaisuuksista tarpeellisinta tietoa. Oman alueensa kriittiset kohteet haastateltava hallitsee jo hyvin, mutta on niiden näkyminen järjestelmässä ehdottomasti hyvä lisätuki, jolloin mikään tärkeä kohde ei vahingossa unohtu. Sähkökatkon tiedoissa oleva kuvaus olisi hyvä, jos järjestelmään saisi kaksisuuntaisuuden verkonhaltijan suuntaan, jolloin pelastuslaitos voisi järjestelmällä ilmoittaa valtatievarressa sähkölangoilla olevasta kaatuneesta puusta. Pelastuslaitoksen nykyiseen järjestelmään verrattuna kohteiden näkyminen kartalla on selkeä parannus. Lisäksi esitelty järjestelmä vaikuttaa haastateltavan mielestä paremman näköiseltä ja sujuvammalta käyttää. Yli 75-vuotiaiden asukkaiden saaminen kartalle auttaisi haastateltavan mukaan etenkin kunnan sosiaalipuolen toimijoita.

Suunnitellut huollot ovat pelastuslaitokselle turhaa tietoa, koska ne eivät edellytä reagointia. Myös muu Suomi on heille tarpeetonta tietoa, koska se ei ole heidän aluettaan. Paras olisi jos muiden alueiden tiedot kuitenkin saisi halutessaan näkyville. Haastateltavan mielestä on turha näyttää kartalla koulut kriittisinä kohteina, koska opetus voidaan järjestää vaihtoehtoisilla keinoilla ilman kenenkään joutumista akuuttiin vaaraan. Kohteen tiedoissa pelastuslaitokselle turhaa tietoa ovat muuntajakoodi sekä sähkökatkon tyyppi. Suodatustoiminto jäisi todennäköisesti haastateltavalla käyttämättömäksi, koska kyseinen maakunta on maantieteellisesti pieni alue, jonka hän osaa jo hyvin.

Haastateltava toivoi järjestelmään lisäominaisuuksia, kuten kohteen lisätiedoissa voisi olla mahdollisuus mainita kohteen varavoimasta tai vaihtokytkimestä, koska se vaikuttaa kohteen kriittisyyteen. Pelastuslaitokselle olisi hyötyä myös jos he voisivat muokata kohteiden tietoja ja lisätä järjestelmään omia kriittisiä kohteitaan. Etenkin polttoainemasinat tuottavat tällä hetkellä ongelmia sähkökatkojen aikana. Haastateltava kaipaa myös sähkölinjatietoja karttanäkymään. Järjestelmässä voisi näkyä myös teleyhtiöiden katkot, jolloin pelastuslaitos tietäisi heti millä alueella eivät kännykät kuulu. Tällä hetkellä erillisverkoista eli VIRVEN ylläpitäjiltä tulevat katkotiedot sähköpostitse, mutta olisi hyvä jos nekin saisi järjestelmään. Piirtotyökalulle olisi tarvetta, kun esimerkiksi SPR ja hirviseura lähtevät tarkistamaan alueita, niin voitaisiin piirtää heille karttaan omat alueet ja tarkastuksen päätteeksi kuitata ne käydyiksi.

Haastateltavan mielestä, järjestelmä ei saa lähettää ilmoituksia käyttäjälle liian pienellä kynnyksellä, koska silloin ne jäävät huomioimatta. Sähköposti ja tekstiviesti toimivat ilmoituksissa parhaiten, kunhan niiden määrä pysyy riittävän vähäisenä. Pelastuslaitoksen lisäksi esimerkiksi sosiaalitoimen johtajalle voisi olla hyödyksi saada tieto, jos hänen alueellaan on yllättävä katko. Suunnitelluista katkoista ei saisi ehdottomasti tulla

mitään ilmoituksia. Viranomaissää ja ruuhkatiedot voisivat lisätä järjestelmän käyttöä verrattuna nykyiseen tilanteeseen, tietojen aikajänteeksi riittäisi kuitenkin viimeiset kolme tuntia. Sää- ja ruuhkatietojen tulisi kuitenkin olla piilotettavissa näkyvistä, jos niitä ei halua nähdä.

Haastateltava avaisi järjestelmän, jos tulisi epäily mahdollisista sähkökatkoista. Ensimmäisenä hän etsisi sähköttömyyttä kuvastavia viivoja, jonka jälkeen hän alkaisi tutkia alueita tarkemmin. Nykyisellään varoituksia on liikaa näkyvissä, mutta jos suunnitellut katkot jättäisi niistä pois, voisi varoitusten perusteella nopeasti tutkia alueen vikatietoja. Haastateltava on vahvasti sitä mieltä, että voisi käyttää järjestelmää oikein mielellään työssään.

### **6.6.2 Kunta**

Haastateltavan mielestä esitelty järjestelmä vaikuttaa ensinäkemällä selkeältä ja rauhalliselta, koska kaikki keskeiset toiminnot löytyvät yhdeltä sivulta eikä tarvitse etsiä mitä löytyy minkäkin linkin takaa. Selkeys on erityisen tärkeää, koska sähkökatkotilanteet ovat harvinaisia eikä hankalan tilanteen aikana ole aikaa alkaa opettelemaan järjestelmän käyttöä uudelleen. Haastateltava uskoo järjestelmän olevan riittävän helppokäyttöinen, kunhan symbolit ja järjestelmän elementit tulevat tutuiksi. Hän uskoo myös saavansa järjestelmästä paljon tietoa, mitä voi yhdistää jo olemassa olevaan omaan tietoonsa, jolloin tietoisuus sähkökatkotilanteissa lisääntyy.

Sähkökatkotilanteet olisivat tärkein käyttötilanne järjestelmälle. Näiden lisäksi haastateltava voisi kuvitella järjestelmää käytettävän erilaisissa häiriötilanteissa ja valmiuspoikkeustilanteissa. Keskussairaalalle tai vastaavalle palveluntuottajalle olisi hyötyä saada omat asiakkaansa näkymään tämmöiseen ohjelmaan. Esimerkiksi hengityslaittepo-tilailla voi olla vain muutaman tunnin akut, jonka jälkeen he ovat hengenvaarassa. Haastateltavan mielestä järjestelmä on nopea ja helppokäyttöinen. Positiivista hänen mielestään on, että tiedot päivittyvät ruudulle nopeasti. Järjestelmästä olisi heille erityisen paljon hyötyä, jos sama järjestelmä olisi käytössä myös muilla kunnilla ja pelastuslaitoksella, jolloin siitä saataisiin mahdollisimman paljon hyötyä ja tietoa jaettua sähkökatkotilanteissa.

Näkymä on yleisilmeeltään selkeä ja symbolit visuaalisia. Symboleita on sopiva määrä erilaisia ja ne eroavat toisistaan hyvin värin perusteella. Kartta on hyvä, koska sitä voi tarkentaa riittävän paljon, jolloin teiden ja vesistöjen nimet erottuvat. Tarkkuuden tarvetta lisää vielä tieto, että ikäihmisistä suuri osa asuu näillä vaikeakulkuisilla reuna-alueilla. Sääennusteet ja ruuhkatiedot ovat myös tarpeellisia. Haastateltavan mielestä on hyvä, ettei järjestelmä rajoitu vain omaan kuntaan vaan näkee myös muun Suomen, jolloin kuntien välinen yhteistyö helpottuisi.

Kun varoitusteksteissä on tietoja vähän, ei haastateltavan mielestä haittaa vaikka he eivät kaikkia niistä tarvitsisikaan. Esimerkiksi muuntajanumero ei kunnalle ole tarpeellista tietoa, mutta haastateltavan mielestä siitä saattaisi olla hyötyä jos ollaan yhteydessä sähköyhtiön edustajiin. Katkon alkamisaika on erittäin tärkeää tietoa, jotta tiedetään kuinka kauan eri asiakkaat ovat olleet sähköttä. Katkon kuvaus on myös tarpeellinen, jotta tiedetään johtuuko se kunnossapidosta, myrskystä tai lumivaurioista. Loppuarvio ja kesto ovat myös tärkeitä kunnalle.

Nykyisistä kartan tasoista kaikki ovat hyödyllisiä, eikä yksikään vaikuta haastateltavan mielestä turhalta. Eri asiakasryhmistä voisi tehdä omia tasojaan ehdotetun yli 75-vuotiaat –ryhmän lisäksi. Vaikeasti vammaiset ja mielenterveyskuntoutuvat kotonaan asuvat voisivat olla omia tasojaan. Tiedottamisen ja toimenpiteiden kannalta voisi olla hyvä, jos alueita voisi rajata ja katsoa kuinka monta tiettyyn kohderyhmään kuuluvaa henkilöä alueella on.

Haastateltavan tulisi päästä muokkaamaan heidän omia kohteitaan. Lisäksi kunta on pelastuslaitoksen kanssa miettinyt kriisitilanteita varten huoltopisteitä, joissa on majoi-tus- ja keittiötiloja. Tällä hetkellä huoltopisteet ovat ainoastaan Excel-taulukossa, mutta voisi olla tarpeen päästä lisäämään niitä kartalle.

Kehitysideoina haastateltava kertoi, että voisi olla hyvä, jos kartan saisi suurennettua koko näytön kokoiseksi, jolloin tilanteen käsittely neuvotteluhuoneessa suurella ruudulla helpottuu. Järjestelmä voisi näyttää myös muiden infrastruktuurien, kuten vedenjake-lun ja televerkon katkotiedot. Kartalla voisi näkyä ruuhkatietojen tyylistä, jos tie on jossain päin katki, jotta esimerkiksi kotihoidon työntekijät eivät suotta yrittäisi ensimmäisenä sinne turhaan.

Haastateltava voisi käyttää esiteltyä järjestelmää mielellään työssään. Internetissä olevat yleiset häiriökartat ovat olleet kunnalle jo suuri positiivinen muutos. Esitelty järjestelmä vie muutosta vielä pidemmälle, jos sen avulla saisi yhdistettyä eri tietoja. Järjestelmä olisi erittäin hyvä etenkin, jos kaikki johtoryhmän jäsenet voisivat merkitä järjestelmään millainen tilanne kullakin alueella on ja mitä siellä on tehty. Järjestelmään rakennettu tilannekuva voisi olla vielä tallennettavissa dokumentiksi kellonajan ja tehtyjen muutosten perusteella. Näin nähtäisiin mitä kukin henkilö on tehnyt ja missä vaiheessa sähkökatkotilannetta.

## **6.7 Yhteenveto haastatteluista**

Haastatteluja tehtiin kolme kappaletta. Ensimmäisessä haastattelussa keskityttiin ensimmäisen pelastuslaitoksen senhetkiseen toimintaan suurhäiriötilanteissa, sekä heidän käytössään olevien tilannekuvajärjestelmien käyttökokemuksiin. Ensimmäisen haastattelun jälkeen haastattelurunkoa hieman muokattiin ja lisäksi tehtiin uusi haastattelupoh-

ja koskemaan demonstraatiota. Toisessa haastattelussa haastateltiin toista pelastuslaitosta ja esiteltiin heuristisen arvion pohjalta korjattua demonstraatiota. Kolmannessa haastattelussa kohteena oli kunta ja heille esiteltiin myös demonstraatiota. Tässä luvussa on yhteenveto kaikista kolmesta haastattelusta.

Haastatteluissa ilmeni verkkoyhtiöiden pelastuslaitoksille tarjoamien viranomaiselainten puutteellisuus ja epäsopivuus pelastuslaitosten tarpeisiin. Sekä kunta että pelastuslaitokset käyttivät sähköttömien asiakkaiden seuraamiseen mieluiten sähkölaitosten tarjoamia julkisia sähkökatkokarttoja. Suurimmaksi ongelmaksi muodostui, etteivät haastateltavat pitäneet nykyisiä järjestelmiä työssään erityisen tarpeellisina. Järjestelmiin kirjautumisen ja salasanojen kanssa oli erityisen paljon haasteita. Haastateltavien mielestä sähköttömien asiakkaiden määrä ja sijainti on tärkeintä, mutta nämä tiedot eivät ole nykyisissä järjestelmissä erityisen helposti nähtävissä.

Sähkökatkotilanteissa molemmat pelastuslaitokset toivoivat parannusta tiedonkulkuun eri toimijoiden välille. Kunta toivoi myös, ettei heidän tarvitsisi käyttää turhaan aikaa soittelemalla eri toimijoille ja kyselemällä tilanteen etenemisestä. Pelastuslaitosten suurimmat ongelmat olivat häiriökohtien paikantamisessa. Myös ylimääräiset heille kuulumattomat puhelut sähkölinjoille kaatuneista puista kuormittivat pelastustoimia häiriötilanteissa. Kunnan suurin ongelma oli tiedonkulussa, heillä ei ole järjestelmiä, mistä he näkisivät mitä tarkalleen tapahtuu missäkin. Kunnan tulisi reagoida nopeasti häiriötilanteissa, mutta tietotekniset ongelmat hidastavat toimintaa. Kuntaa vaivaa häiriötilanteissa myös resurssipula.

Esitelty demonstraatio-järjestelmä sai hyvää palautetta ja haastateltavat kokivat, että siitä voisi olla heille hyötyä omassa työssään. Haastateltavien mielestä oli erittäin tarpeellista saada kartalle näkyviin erilaisia kriittisiä kohteita, ja he mielellään lisäisivät vielä joitakin omiakin kohteitaan jo esiteltyjen lisäksi.

Haastateltavat esittivät parannusehdotuksena järjestelmään kaksisuuntaista kommunikointimahdollisuutta, jolloin he voisivat suoraan ilmoittaa verkkoyhtiölle vikapaikkoja. Yksittäisen kohteen lisätietoihin toivottiin tietoa mahdollisesta varavoimasta. Lisäksi toivottiin dokumentointimahdollisuutta, jolloin olisi tapahtumien jälkeen helppo kerrata mitä on tapahtunut. Karttapohjalla toimivalle piirtotyökalulle olisi myös voinut olla tarvetta, kun alueita saadaan tarkistettua ja ne pitää kuitata käydyiksi.

Haastatteluiden perusteella demonstraation seuraavaan version suunnittelussa tulee kiinnittää erityisesti huomiota järjestelmän helppokäyttöisyyteen. Demonstraatio sai nykyisessä muodossaan jo hyvää palautetta selkeydestä ja olennaisten asioiden esittämisestä. Jonkin verran järjestelmästä voi karsia turhia kohtia pois, kuten suunnitellut katkot ja varoitukset. Erityisesti uusien kohteiden lisäys -ominaisuuteen tulee kiinnittää

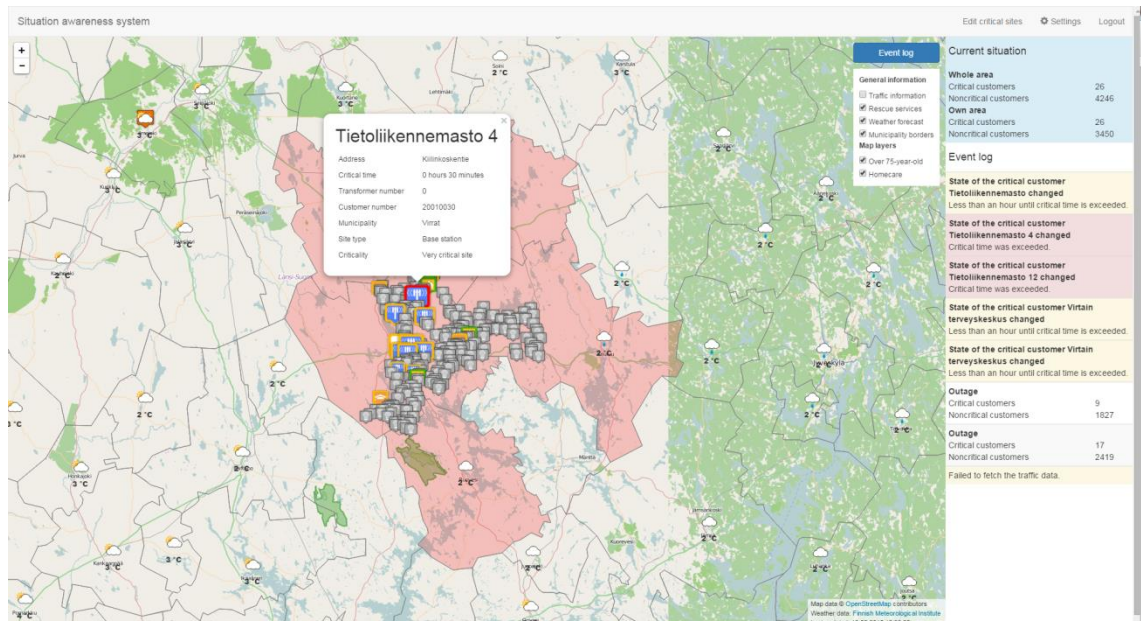
huomiota, jotta uusien kohteiden lisääminen ja nykyisten muokkaaminen onnistuisi mahdollisimman helposti ja vaivattomasti.

## 7 DEMONSTRAATION KEHITYS KÄYTETTÄVYYSTUTKIMUKSEN JÄLKEEN

Tässä luvussa esitellään, miltä demonstraatio näyttää tutkimuksen jälkeen ja kuinka sitä on kehitetty tutkimuksen tulosten perusteella. Luvussa kerrotaan myös millaisia jatkokehitysideoita tutkimuksen aikana tuli esiin.

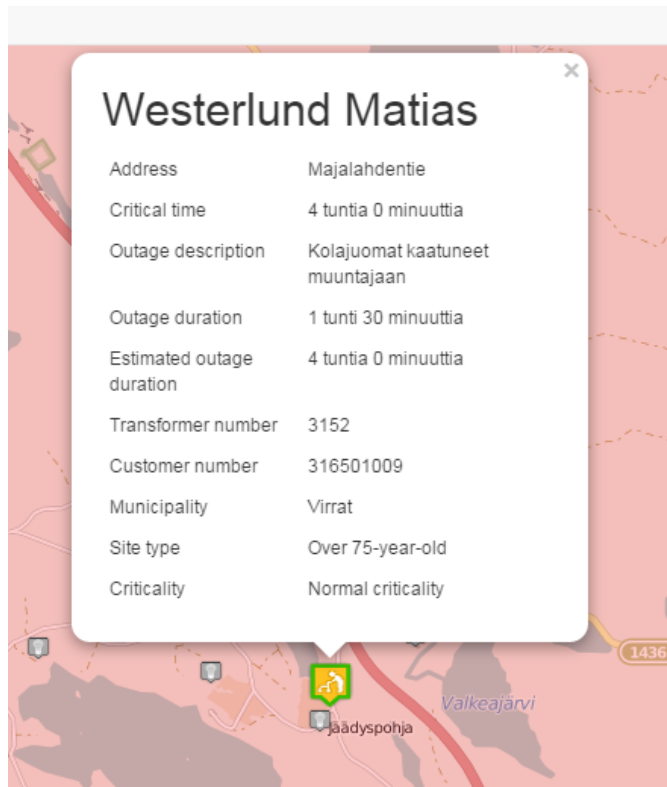
### 7.1 Kehitetyn demonstraation tila käytettävyystudkimuksen jälkeen

Demonstraatioon kehitys jatkuu koko ajan ja uusia versioita syntyy jatkuvasti. Kuva 32 on käyttöliittymä käytettävyystudkimuksen jälkeen, jolloin kehitystyö on jo jatkunut ja käyttöliittymä kehittynyt eteenpäin. Käyttöliittymässä on vielä huomattavia puutteita, mutta ne ovat korjauslistalla kehitystyön edetessä.



Kuva 32: Käyttöliittymä käytettävyystudkimuksen jälkeen.

Sähkötömän kohteen tietoja on tarkennettu, niihin on lisätty kohteen osoite, kunta, tyyppi sekä kriittisyyden taso (Kuva 33). Ikkunan kulmia on pyöristetty ja kohteen nimi on lisätty otsikoksi. Tekstirivit ovat kuitenkin hieman liian harvassa, jolloin ikkunan koko kasvaa turhan suureksi. Tekstit ovat myös osittain englanniksi ja osittain suomeksi, joten kieli tulee yhtenäistä.



**Kuva 33: Kohteen tiedot.**

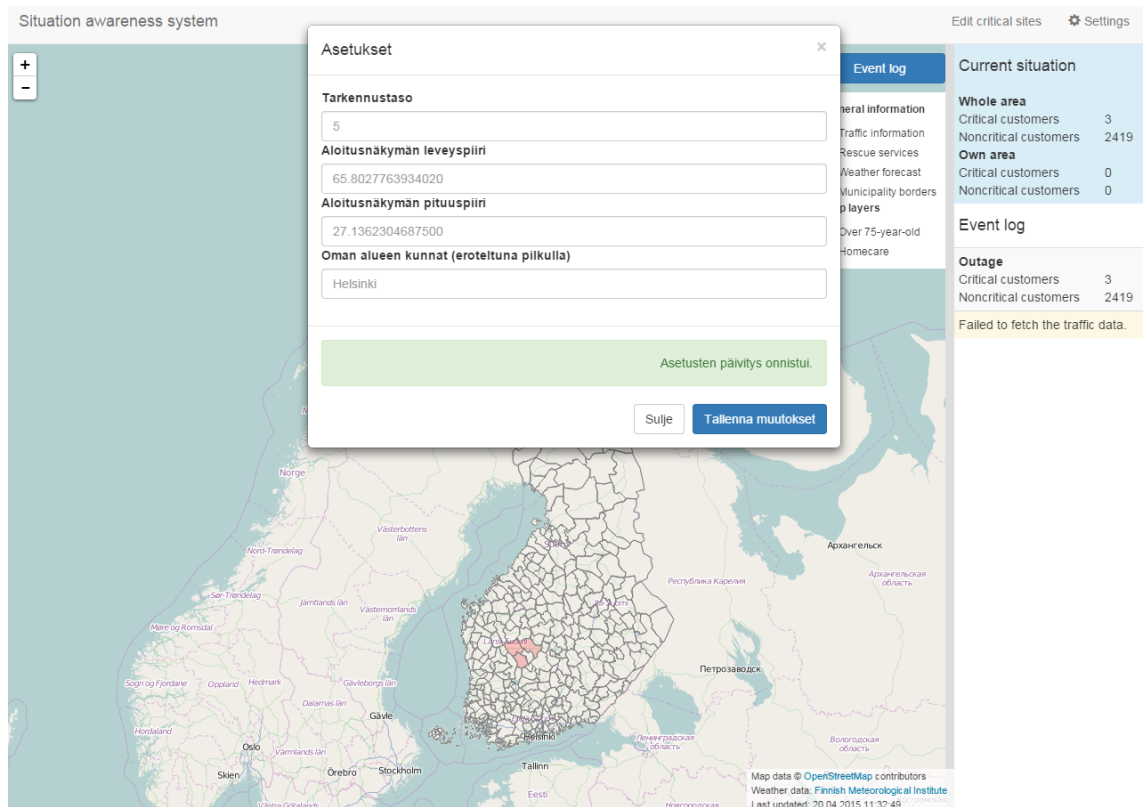
Muuntajien tiedoissa näkyy enää muuntajan numero ja sähköttömien asiakkaiden määrä (Kuva 34). Tietoihin on tarkoitus tulla katkon alkamis- ja loppumisajat, jotka aiemmissa versioissa ovat olleet. Ikkunan otsikkona on ainoastaan muuntajan numero, se voisi tarvita jonkinlaisen etuliitteen, joka kertoo mistä on kyse.



**Kuva 34: Muuntajan tiedot.**

Asetukset -valikossa käyttäjä voi valita millaisena käyttöliittymä aukeaa ohjelman käynnistyessä (Kuva 35). Asetuksista valitaan taso, mihin kartta tarkentuu sekä leveys- ja pituuspiirit, joiden mukaan kartan keskipiste näytetään. Käyttäjä myös valitsee oman alueensa kunnat, joiden sähkökatkotiedot hän ainoastaan näkee. Tietoja voi tarvittaessa muuttaa milloin vain.





**Kuva 35: Asetukset-valikon näkymä.**

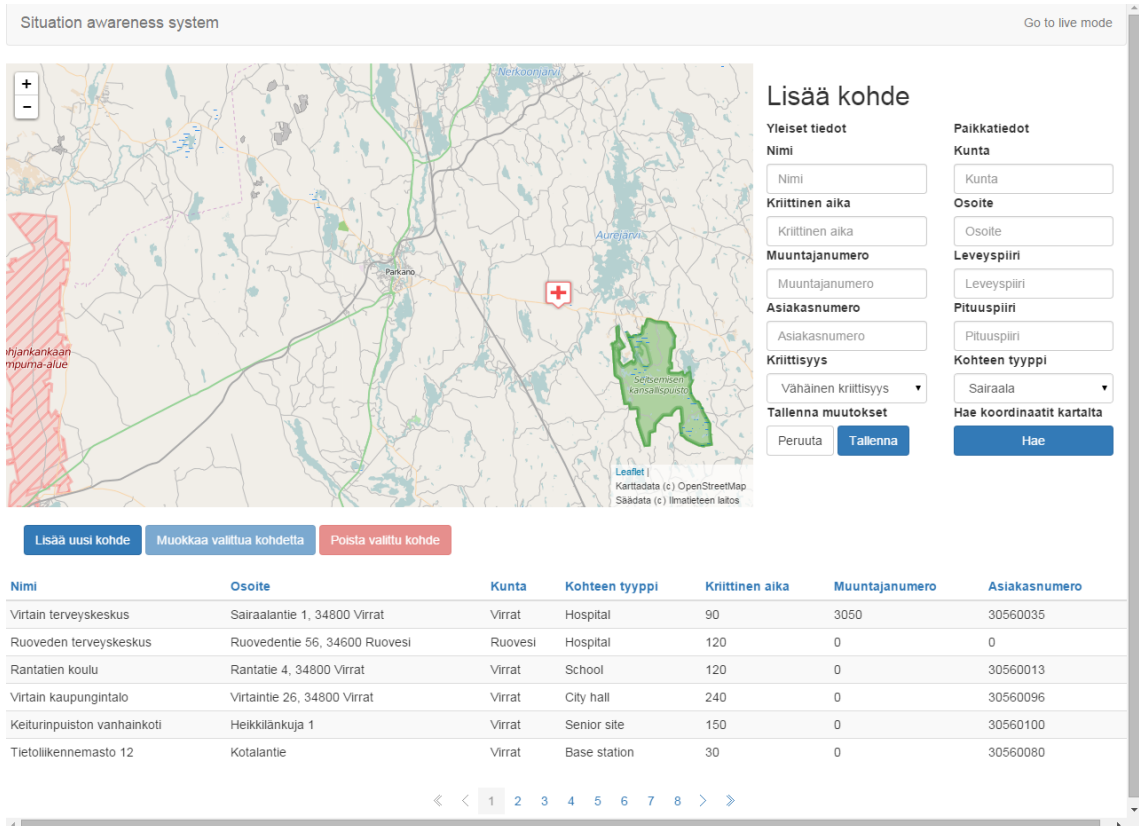
”Event log” –painiketta painamalla saa piilotettua kartan oikealla puolella näkyvän tapahtumalogin ja näin kartta näkyy koko ruudun kokoisena (Kuva 36). Painike ei ole tällä hetkellä erityisen looginen ja se kaipaa muokkausta. Painike on valkoinen, kun sitä painamalla voi ottaa tapahtumalogin takaisin käyttöliittymään näkyviin. Kartan päällä olevassa laatikossa voi valita mitä kaikkea kartalla näytetään, samaan tapaan kuin aiemmissakin versioissa. Ensimmäisiin versioihin verrattuna, on tullut lisäyksenä yli 75-vuotiaiden ja kotihoitopotilaiden tasot. Tasojen avulla saadaan kartalle näkyviin kaikki sähköttömät kohderyhmien asiakkaat.

Kuva 36: Käyttöliittymän tapahtumalogi ja valikot.

Kartan oikealla puolella olevassa tapahtumalogissa näytetään ylipänä nykyhetken tilanne sähköttömien asiakkaiden suhteen (Kuva 36). Koko alueella tarkoitetaan koko Suomea, jonka voisi korjata tarkemmaksi välttääkseen väärinkäsityksiä. Omalla alueella tarkoitetaan niitä kuntia, jotka asetukset -valikossa on määritellyt omikseen. Tapahtumalogissa näkyvät kaikki häiriöt siinä järjestyksessä, kuin ne ovat tapahtuneet. Uusin on aina ylipänä. Tapahtuma nousee listalla ylimmäksi myös silloin kun sen tila muuttuu. Kun kriittisen ajan ylittymiseen on aikaa yli tunti, on tapahtuman pohjaväri vihreä. Ajan vähentyessä alle tuntiin, muuttuu pohjaväri keltaiseksi ja tapahtuma nousee listan kärkeen. Kun kriittinen aika ylittyy, muuttuu tapahtuman pohjaväri punaiseksi ja se nousee jälleen listan kärkeen. Muissa katkoissa on pohjaväri aina valkoinen. Tapahtumalogiin tulevat myös ilmoitukset palveluntarjoajan ongelmista, esimerkiksi kun ruuhkatiedot eivät ole saatavilla.

Muokaus -valikossa voi käyttäjä lisätä, muokata tai poistaa omia kriittisiä kohteitaan (Kuva 37). Kohdetta lisätessään käyttäjä voi etsiä kartalta oikean paikan ja kartan kohtaa klikkaamalla paikkatiedot täydentyvät automaattisesti kartan vieressä oleviin kenttiin. Muut tiedot käyttäjän tulee kirjoittaa itse kenttiin ja tallentamalla kohde ilmestyy kartalle. Kaikki käyttäjän kohteet näkyvät kartalla ja kartan alla olevassa listassa. Listasta voi valita haluamansa kohteen, jolloin kartta siirtyy osoittamaan paikkaa ja kohteen tiedot näkyvät kartan oikealla puolella olevissa kentissä.

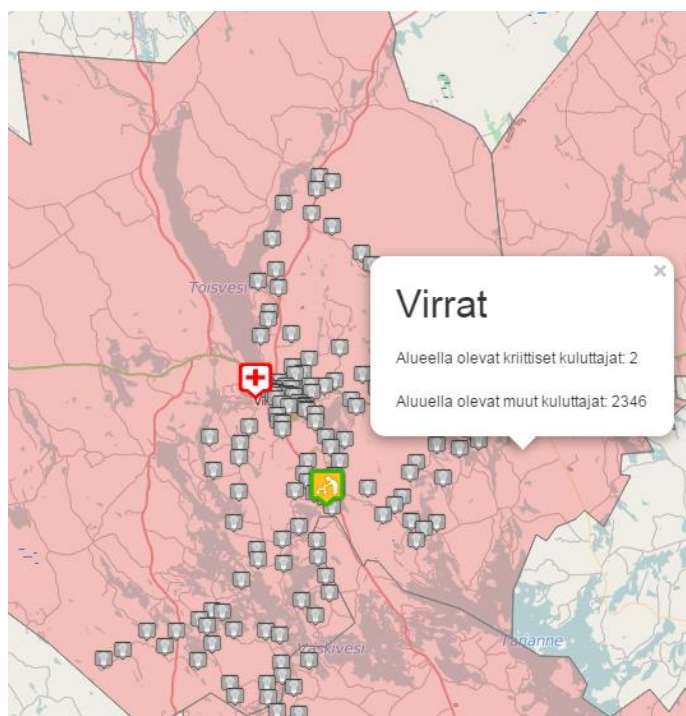
Situation awareness system Go to live mode



Nimi	Osoite	Kunta	Kohteen tyyppi	Kriittinen aika	Muuntajanumero	Asiakasnumero
Virtain terveyskeskus	Sairaalan tie 1, 34800 Virrat	Virrat	Hospital	90	3050	30560035
Ruoveden terveyskeskus	Ruovedentie 56, 34600 Ruovesi	Ruovesi	Hospital	120	0	0
Rantatie koulu	Rantatie 4, 34800 Virrat	Virrat	School	120	0	30560013
Virtain kaupungintalo	Virtaintie 26, 34800 Virrat	Virrat	City hall	240	0	30560096
Keituriinpuiston vanhainkoti	Heikkilänkuja 1	Virrat	Senior site	150	0	30560100
Tietoliikennemasto 12	Kotalantie	Virrat	Base station	30	0	30560080

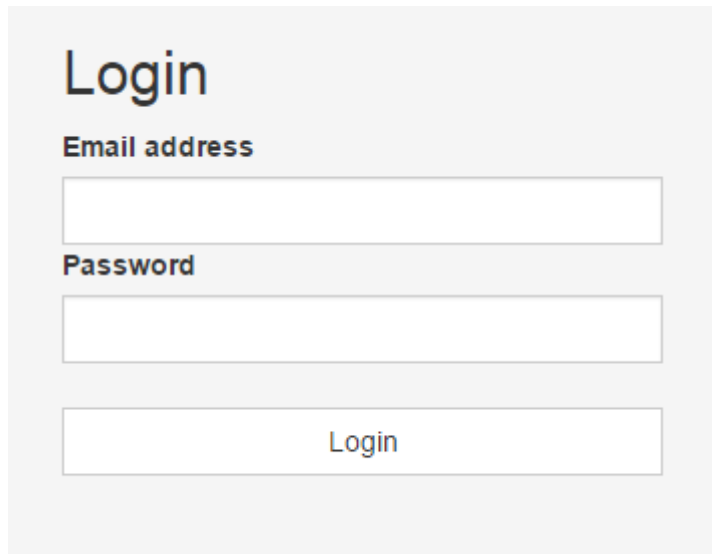
Kuva 37: Muokkaus-valikko.

Kunnan alueen sähköttömien kriittisten asiakkaiden ja muiden asiakkaiden määrät saa näkyviin kun klikkaa kartalta kunnan aluetta, jossa ei ole muuta kohdetta (Kuva 38). Näin järjestelmän käyttäjä, joka toimii usean kunnan alueella voi helposti tarkistaa kuinka paljon sähköttömiä asiakkaita on milläkin alueella.



Kuva 38: Kunnan alueella olevat sähkökatkot.

Sisäänkirjautuminen suoritetaan uusimmassa versiossa sähköpostiosoitteella ja salasanalla (Kuva 39). Kenttien alapuolella oleva ”Login”-painike saisi olla enemmän painikkeen näköinen. Painike voisi olla pyöreämpi ja värikkäämpi.



The image shows a login interface with the following elements:

- The word "Login" in a large, dark blue font at the top.
- A label "Email address" in a smaller, dark blue font above a white rectangular input field.
- A label "Password" in a smaller, dark blue font above another white rectangular input field.
- A white rectangular button with the text "Login" centered on it, located below the password field.

Kuva 39: Sisäänkirjautumisen näkymä.

## 7.2 Yhteenveto demonstraatioon tehdyistä muutoksista

Lähtötilanteeseen verrattuna demonstraation ulko-asu on muuttunut tutkimuksen aikana huomattavasti hillitymmäksi ja modernimmaksi, sekä käyttäjäystävällisemmäksi. Demonstraatiota on paranneltu jatkuvasti tutkimuksen aikana ja sen jälkeen, mutta tässä työssä keskitytään siihen, mitkä ovat muutokset heuristisen arvion ja haastatteluiden jälkeen. Suurimmat muutokset, mitä heuristisen arvion pohjalta tehtiin, liittyvät käyttöliittymän yleiseen toimivuuteen sekä ulkonäköön. Haastatteluiden tulosten pohjalta keskityttiin enemmän käyttöliittymän toimintojen parantamiseen.

Heuristisen arvion jälkeen demonstraation käyttöliittymää siistittiin ja pikkuvikoja korjailtiin. Karttapohja vaihtui Googlen tarjoamasta kartasta avoimen lähdekoodin karttaan, jolloin kartan muokkaaminen halutunlaiseksi helpottui. Käyttöliittymän elementtejä muokattiin siten että kaikki mahtuvat näytölle näkyviin kerralla ja yksityiskohtia ryhmiteltiin uudelleen, jolloin ne vievät vähemmän tilaa. Myös käyttöliittymän värimaailmaa muutettiin hillitymmäksi ja kulmia pyöristettiin.

Haastatteluiden ja heuristisen arvioinnin pohjalta esitetty toive suuremmasta karttapohjasta on toteutunut, uusimmassa versiossa kartan oikealla puolella olevan tapahtumalogan voi piilottaa, jolloin kartta on lähes koko näytön kokoinen. Myös kartalla näkyville kuntarajoille oli kysyntää, joten ne lisättiin jo tutkimuksen varhaisessa vaiheessa. Haastateltaville oli tärkeintä nähdä omat alueensa mahdollisimman tarkasti ja yksityiskohtaisesti, jolloin muiden alueiden tiedoille ei ole käyttöä. Omien kohteiden muokkaaminen ja lisääminen oli toivottua, joten muokkaus-valikkoa on uudistettu ja siitä on tehty helpokäyttöisempi. Karttaan on lisätty oikeaan alakulmaan aikaleima, joka kertoo milloin

kartta on viimeksi päivittynyt. Näin kartasta näkee heti onko se reaaliaikaisesti edelleen toiminnassa.

Haastateltavien nykyisissä järjestelmissä eivät näy yksittäiset sähköttömät asiakkaat, eikä sähköttömien asiakkaiden määrää saa helposti näkyviin. Myös sähköttömien linjojen erottaminen virrallisista on välillä haastavaa. Demonstraatiossa on pyritty kiinnittämään huomiota, että sähköttömien asiakkaiden sijainti on helposti nähtävissä, sekä sähköttömien asiakkaiden määrä näkyy jatkuvasti tapahtumalogin yläpuolella. Kartapohjaan on lisätty omiksi tasoiksi yli 75-vuotiaat ja kotihoitopotilaat, jolloin heidän sijaintinsa voidaan asettaa tarvittaessa kartalle näkyviin. Kunta toivoi, että eri tasoja voisi tarvittaessa tehdä muitakin, kuten vammaiset ja mielenterveyskuntoutujat.

Haastateltavilla oli ongelmia nykyisten järjestelmien salasanojen ja kaksinkertaisen kirjautumisen kanssa, joten demonstraatio vaatii vain yhden salasanan ja kirjautuminen tapahtuu sähköpostiosoitteella. Suunnitellut huollot poistettiin demonstraatiosta, koska tiedoille ei ollut käyttöä. Myös alueiden suodatustoiminto jätettiin pois.

Kaikkia heuristisessa arviossa ja haastatteluissa ilmenneitä asioita ei kuitenkaan ole korjattu tai niihin ei ole perehdytty sen enempää. Esimerkiksi käyttöliittymän toimivuuteen mustavalkoisena ei ole tutustuttu tarkemmin, eikä Log out -linkkiä ole muutettu painikemaiseksi. Käyttöliittymässä ei ole vielä käyttöohjeita, mutta ne ovat kuitenkin tehtäväläiställä tulevaisuudessa. Symbolien selitykset puuttuvat uusimmasta versiosta ja niiden olemassaolo olisi erittäin tärkeää. Myöskään Internet-selaimella toimivaa versiota ei ole ja se helpottaisi järjestelmän testausta huomattavasti. Demonstraatioon toivottiin näkyviin myös teleyhtiöiden katkoja, tämä ominaisuus on jo kehitteillä ja siitä on ensimmäinen versio olemassa.

Jatkokehitysideoina haastatteluiden perusteella tulivat kaksisuuntainen kommunikointimahdollisuus verkkoyhtiön ja käyttäjien välillä. Lisäksi toivottiin järjestelmän avulla toimivaa dokumentointimahdollisuutta tapahtumien kulusta. Mobiiliversiosta oli haastatteluissa puhetta, mutta sen tarpeellisuudesta haastateltavat eivät olleet täysin varmoja.

Käyttöliittymä on edelleen keskeneräinen demonstraatio, mutta melko paljon se on tutkimuksen aikana kehittynyt ja kehitys jatkuu edelleen. Demonstraatio on pyritty ensisijaisesti pitämään mahdollisimman helppokäyttöisenä.

## 8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Viimevuosien aikana yhteiskunta on muuttunut haavoittuvammaksi, koska ihmiset ovat aina vain riippuvaisempia sähköstä ja suurhäiriöitä aiheuttavien myrskyjen määrä on lisääntynyt vuosituhannen alun aikana merkittävästi. Ilmajohtoja korvataan jatkuvasti maan alle kaivettavilla maakaapeilla, mutta työ etenee hitaasti ja vie vuosia. Siispä suurhäiriöihin tulee varautua jo ennalta, jotta tilanteet kyetään hallitsemaan mahdollisimman hyvin.

Tutkimusmenetelmiksi valittiin heuristinen asiantuntija-arvio ja puolistrukturoitu haastattelu. Heuristisen arvion tarkoituksena oli löytää demonstraation käyttöliittymän suurimmat käytettävyysongelmat ja -puutteet. Puolistrukturoitujen haastatteluiden tarkoituksena oli selvittää mahdollisten tilannekuvajärjestelmän loppukäyttäjien tarpeita ja millaisia ongelmia heillä on ollut suurhäiriötilanteissa. Työn alkaessa demonstraatio oli ulkoasultaan niin keskeneräinen, että heuristisen arvion tuloksena käyttöliittymästä syntyi uusi paranneltu versio.

Puolistrukturoidut haastattelut soveltuivat käyttäjätarpeiden määrittelyyn hyvin, koska haastateltavia oli vain muutama ja se riitti tutkimuksen tässä vaiheessa. Jos haastateltavia olisi haluttu suurempi määrä, olisi kysely voinut olla parempi menetelmä. Haastatteluiden ohessa esiteltiin myös demonstraatiota ja siihen liittyen esitettiin haastattelukysymyksiä. Menetelmää olisi voinut kehittää hieman vastaamaan vapaamuotoista läpikäyntiä, jolloin käyttäjät olisi ohjattu tekemään järjestelmällä tehtäviä. Läpikäynnin avulla olisi voitu saada parempia tuloksia demonstraation käytettävyydestä, koska haastattelun aikana haastateltavat vain hieman kokeilivat järjestelmän käyttöä.

Haastatteluissa tuli ilmi, että haastateltavat törmäsivät useisiin ongelmiin suurhäiriötilanteissa. Kunnan kohdalla suurin ongelma oli, ettei heillä ole vielä käytössään minikäänlaista järjestelmää. Kunnassa toivottiin parannusta tiedonkulkuun, koska he saivat tietoa lähinnä puhelimitse soittamalla. Pelastuslaitoksella oli käytössään tilannekuvajärjestelmä, jota ei kuitenkaan ollut suunniteltu pelastuslaitosten käyttötarkoituksiin. Pelastuslaitos ei pitänyt heillä käytössä olevia tilannekuvajärjestelmiä erityisen hyödyllisinä suurhäiriötilanteissa, koska järjestelmät olivat kankeita eikä niistä saanut helposti juuri sitä tietoa, mitä he olisivat tarvinneet.

Haastatteluissa esiin tulleisiin tarpeisiin pyrittiin vastaamaan demonstraation seuraavan version suunnittelussa. Järjestelmästä karsittiin turhia kohtia pois ja pyrittiin kehittä-

mään erityisesti niitä osa-alueita, jotka loppukäyttäjien näkökulmasta olivat tärkeitä. Järjestelmän käytettävyyteen ja helppokäyttöisyyteen on kiinnitetty huomiota koko suunnitteluprosessin ajan, koska kuten haastatteluista kävi ilmi, hankalia järjestelmiä ei mielellään käytetä.

Työhön valitut käytettävyyden menetelmät soveltuivat tutkimukseen hyvin, koska järjestelmä oli sekä käyttöliittymältään, että ominaisuuksiltaan keskeneräinen. Heuristisen arvioinnin avulla käyttöliittymästä saatiin nopeasti ja vaivattomasti korjattua suurimmat käytettävyysongelmat. Näin ollen haastatteluissa päästiin esittelemään uudistettua käyttöliittymää ja perehtymään suoraan järjestelmän ominaisuuksiin, ja mitä haastateltavat järjestelmältä odottavat. Vastaavanlaisessa kehitysvaiheessa oleville järjestelmille toimivat työssä käytetyt käytettävyyden kehityksen menetelmät. Jos järjestelmä on tarkoitus saada tuotteistettua, on syytä valita enemmän testihenkilöitä ja järjestää varsinaisia testaustilanteita.

Kokonaisuutena työ onnistui varsin hyvin, käytettävyytutkimuksen johdosta demonstraatio on kehittynyt sekä käyttöliittymän, että ominaisuuksien saralla. Haastatteluista olisi voinut järjestää enemmänkin, jolloin loppukäyttäjiltä olisi saatu enemmän tärkeää palautetta ja toiveita. Käyttöliittymän uudelle versiolle olisi voinut tehdä uuden heuristisen arvioinnin, jolloin olisi voitu arvioida tehtyjen muutosten toimivuutta. Käytettävyydestauksia olisi voinut tehdä myös, jolloin olisi saatu paremmin palautetta järjestelmän toiminnallisuudesta.

Työn lopputuloksena syntynyt tuorein versio demonstraatiosta, osoittaa työn aikana tapahtuneen kehityksen olleen positiivista. Käyttöliittymää on pyritty muokkaamaan käytettävämmäksi ja uusien ominaisuuksien kohdalla on myös pyritty säilyttämään järjestelmän helppokäyttöisyys. Demonstraation kehitys jatkuu edelleen. Diplomityön tarkoitus oli kiinnittää erityisesti huomiota käyttöliittymään käytettävyyden näkökulmasta, jolloin jatkokehitykselle on hyvät edellytykset.

## LÄHTEET

Benyon, D., Turner, S., Turner, P. 2005. Designing Interactive Systems: People, Activities, Contexts, Technologies. Addison Wesley.

Caruna. 2014. Häiriökartta. [WWW]. [Viitattu 5.12.2014]. Saatavissa: <http://hairiokartta.caruna.fi/>.

Elenia. 2014. Häiriökartta. [WWW]. [Viitattu 5.12.2014]. Saatavissa: <http://www.elenia.fi/sahko/sahkokatkotilanne>.

Endsley M., Jones D. 2011. Designing for Situation Awareness. An Approach to User-Centered Design, Second Edition. CRC Press.

Endsley M. 1995. Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. Human Factors. Vol 37(1). California, USA, Human Factors and Ergonomics Society. s. 32–64.

Energiamarkkinavirasto. 2011. Kesän 2010 myrskyt sähköverkon kannalta. Verkkodokumentti. 21 s. Saatavissa: [http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Kes%C3%A4n+2010+myrsky+raportti\\_lopullinen+\\_2\\_.pdf/8b69b8d1-c89d-428c-a3c2-4e2ab5321ddf](http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Kes%C3%A4n+2010+myrsky+raportti_lopullinen+_2_.pdf/8b69b8d1-c89d-428c-a3c2-4e2ab5321ddf).

Energiateollisuus. 2010. Sähkön toimitusvarmuus 2030. Verkkodokumentti. 2 s. Saatavissa: [http://energia.fi/sites/default/files/sahkon\\_toimitusvarmuus\\_2030\\_suositus\\_20100827\\_0.pdf](http://energia.fi/sites/default/files/sahkon_toimitusvarmuus_2030_suositus_20100827_0.pdf).

Energiateollisuus a. 2014. Yleistietoa häiriöistä. [WWW]. [Viitattu 14.10.2014] Saatavissa: <http://energia.fi/sahkomarkkinat/hairiot/yleistietoa-hairioista>.

Energiateollisuus b. 2014. Mitä tapahtuu, kun häiriö pitkittyy?. [WWW]. [Viitattu 15.10.2014] Saatavissa: <http://energia.fi/sahkomarkkinat/hairiot/yleistietoa-hairioista/mita-tapahtuu-kun-hairio-pitkittyy>.

Evaluation Toolbox. 2010. Semi-structured Interview. [WWW]. [Viitattu 6.1.2015]. Saatavissa: [http://evaluationtoolbox.net.au/index.php?option=com\\_content&view=article&id=31:semi-structured-interview&catid=19:formative-evaluation-tools&Itemid=137](http://evaluationtoolbox.net.au/index.php?option=com_content&view=article&id=31:semi-structured-interview&catid=19:formative-evaluation-tools&Itemid=137).



Fingrid. 2011. Energiahuoltosektorin ja voimatalouspoolin valtakunnallinen valmiusharjoitus Touko 2011. [WWW]. [Viitattu 8.5.2015.] Saatavissa: [http://www.fingrid.fi/fi/asiakkaat/asiakasliitteet/Kayttotoimikunta/2011/14.6.2011/touko\\_2011\\_harjoitus\\_kayttotoimikunta\\_14.6.2011.pdf](http://www.fingrid.fi/fi/asiakkaat/asiakasliitteet/Kayttotoimikunta/2011/14.6.2011/touko_2011_harjoitus_kayttotoimikunta_14.6.2011.pdf).

Huoltovarmuuskeskus. 2014. Varavoimakone turvaa jakeluasemien polttoainehuollon. [WWW]. [Viitattu 17.3.2015]. Saatavissa: [http://www.varmuudenvuoksi.fi/aihe/huoltovarmuuden\\_toteutuksia/140/varavoimakone\\_turvaa\\_jakeluasemien\\_polttoainehuollon](http://www.varmuudenvuoksi.fi/aihe/huoltovarmuuden_toteutuksia/140/varavoimakone_turvaa_jakeluasemien_polttoainehuollon).

Ilmatieteenlaitos. 2011. Tapaninpäivän myrsky harvinainen. [WWW]. [Viitattu 14.11.2014]. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/462442>.

Ilmatieteenlaitos. 2013. Eino-myrky oli yksi 2000-luvun voimakkaimmista syysmyrskyistä. [WWW]. [Viitattu 14.11.2014]. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/1246480>.

ISO/IEC 9241-11. Näyttöpäätteillä tehtävän toimistotyön ergonomiset vaatimukset. Osa 11: Käytettävyyden määrittely ja arviointi. 1998.

ISO/IEC 9241-210. Ihmisen ja järjestelmän vuorokaikutuksen ergonomia. Osa 210: vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeinen suunnittelu. 2010.

Jennex, M. E. 2007 Modeling Emergency Response Systems. 40<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Sciences, Waikoloa, Hawaii, 03.01.-06.01.2007. 8 s.

Krohns, H. 2010. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Sähköenergiatekniikanlaitos. 89 s.

Metla. 2010. Metsien myrskytuhot yli 8 miljoonaa kuutiometriä. [WWW]. [Viitattu 14.11.2014] Saatavissa: <http://www.metla.fi/tiedotteet/2010/2010-12-21-metsien-myrskytuhot.htm>.

Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. 1. painos. UK, Academic Press. 362 s.

Nielsen Norman Group. 2014. Jacob Nielsen. [WWW]. [Viitattu 27.2.2014] Saatavissa: <http://www.nngroup.com/people/jakob-nielsen/>.

Norman, D., Draper, S. 1986. User centered system design: New Perspectives on Human-Computer Interaction. Lawrence Erlbaum Associates. London. 513 s.

Perttala, J., Heinonen, V. 2012. Toiminta sähkönjakelun suurhäiriössä. Helsinki. 160 s.

Puolustusministeriö. 2009. Pitkä sähkökatko ja yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaaminen. Porvoo, Painoyhtymä Oy. 51 s.

Riihiaho, S. 2000. Experiences with usability evaluation methods. Lisensiaatintyö. Helsinki University of Technology, Department of Computer Science and Engineering. 113 p.

Riihiaho, S. 2002 The Pluralistic Usability Walk-Through Method. . Ergonomics in Design. Human Factors and Ergonomics Society. Vol 10, No. 3, pp. 23-27.

Sandom, C. 2012. Do You Get The Picture? Situation Awareness and System Safety. 9 s.

SAS. 2015. Situational Awareness Systems. [WWW]. [Viitattu 1.2.2015] Saatavissa: <http://www.fd-software.com/products>

Sinkkonen, I., Kuoppala, H., Parkkinen, J., Vastamäki, R. 2006. Käytettävyyden psykologia. 3. painos. Helsinki, Edita Prima Oy. 334 s.

Stranden, J. 2008. Sähköhuollon suurhäiriöiden vaikutukset yhteiskunnan elintärkeisiin toimintoihin. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Sähköenergiatekniikanlaitos. 98 s.

Stranden, J., Krohns-Välimäki, H., Verho, P., Sarsama, J., Hälvä, V. 2014. Influence of Major Disturbances in Electricity Supply on the Operating Environment of Distribution System Operators: a Case Study. International Review of Electrical Engineering (IREE). Vol 9, No 2 (2014).

Sähkömarkkinalaki 588/2013

Thomas, C., Bevan, N. 1996. Usability Context Analysis: A Practical Guide.

Työterveyslaitos, Oulu. Käytettävyydellä potkua tuotekehitykseen. Verkkodokumentti. 21 s. Saatavissa: [http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/metodit/Documents/kaytettavyydella\\_potkua\\_tuotekehitykseen.pdf](http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/metodit/Documents/kaytettavyydella_potkua_tuotekehitykseen.pdf)

Valmiuslaki 29.12.2011/1552

Valtiontalouden tarkastusvirasto. 2008. Valot päällä Pohjolassa: Pohjoismainen sähköhuollon valmiusyhteistyö. 128 s.

Vasama. 2013. Reima teetti töitä 20 tuntia putkeen. Verkkodokumentti. 24 s. Saatavissa: <http://sahkoliitto-fi-bin.directo.fi/@Bin/3b49d6092d99fc71d504bef887a6b396/1416822975/application/pdf/801294/Vasama%2010%202013.pdf>.

Verho P., Sarsama J., Strandén J., Krohns-Välimäki H., Hälvä V. & Hagqvist O. 2012. Sähkönhuollon suurhäiriöiden riskianalyysi- ja hallintamenetelmien kehittäminen - Projektin loppuraportti. Tampereen teknillinen yliopisto & VTT. 88 s.

Viestintävirasto. 2014. Määräys viestintäverkkojen ja –palvelujen varmistamisesta sekä viestintäverkkojen synkronoinnista. Verkkodokumentti 16 s. Saatavissa: <https://www.viestintavirasto.fi/attachments/maaraykset/Viestintavirasto54B2014M.pdf>.

VNpp 16.12.2010. Yhteiskunnan turvallisuusstrategia.

VTT. 2010. Uhkatilanteiden hallinta. Hälytys-, tilannekuva- ja varoitusjärjestelmän kehittäminen.

VTT tiedotteita – research notes 2543. Verkkodokumentti. 94 s. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2010/T2543.pdf>

Williams A. 2009. User-Centered Design, Activity-Centered Design, and Goal-Directed Design: A Review of Three Methods for Designing Web Applications. 8 s.

# LIITE 1: HAASTATTELUKYSYMYKSET ENSIMMÄISEEN HAASTATTELUUN

## Haastattelukysymykset

Pelastustoimella käytössään olevaan \*\*\*\*\* toimittamaan järjestelmään liittyvä käyttäjähaastattelu. Äänityslupa pyydetään kirjallisena.

### Runko haastattelulle: Pelastustoimi

Paikka:            Aika:            Keitä paikalla:

**Taustatietoa haastateltavasta** (nimi jää vain tutkimusryhmän tietoon eikä sitä käytetä muualla)

Nimi:                            Ikä:            Koulutus:

Tietotekninen kokemus:

Kuinka kauan toiminut nykyisessä työssä:

Työnkuva:

### Nykyiset järjestelmät

Minkälaisia järjestelmiä heillä on nyt käytössään sähkökatkotilanteissa? Saisiko niistä ottaa kuvia?

Järjestelmän ikä, kuinka kauan on ollut käytössä?

Mihin järjestelmää käytetään?

Järjestelmän käytön tavoite?

Saako järjestelmästä helposti tulostettua tarpeellista tietoa?

Jaetaanko järjestelmästä saatavaa tietoa muille? Miten? Kenelle?

Millä järjestelmää käytetään? Yksi tietokone, useita tietokoneita, muita tapoja?

### Käyttäjät

Mikä on nykyisen järjestelmän käyttäjäryhmä? Pelastustoimi? Muita?

Ketkä sitä todellisuudessa käyttää?

Keiden sitä kuuluisi käyttää?

### Käyttökonteksti

Mikä on nykyisen järjestelmän käyttöympäristö? Toimistossa? Rauhallinen tila? Ulkona? Autossa/muualla?

Onko useita käyttäjiä samaan/eri aikaan? Tekevät samaa tehtävää tai saman tehtäväkonaisuuden eri osia.

Kuinka usein sähkökatkotilanteita?

Käytetäänkö järjestelmää muihinkin tilanteisiin kuin sähkökatkoihin?

Kuinka sähkökatkotilanteet vaikuttavat järjestelmän käyttöön?

Haluttaisiinko järjestelmiä käyttää muuallakin? Mobiili?

### Käyttökokemukset, käytettävyys

Onko järjestelmästä apua ongelmatilanteissa? Aina/Useimmiten/Joskus?

Mitä mieltä olette järjestelmästä ja sen hyödyllisyydestä työssäsi?

Onko järjestelmän käytön opettelu helppoa?

Kuinka järjestelmän käyttöön on koulutettu (alussa/myöhemmin)?

Millaisiin ongelmatilanteisiin olette törmänneet järjestelmän käytössä?

Esim. toiminnot eivät löydy riittävän nopeasti, asiat etenevät epäloogisesti.

Koetteko järjestelmän luotettavaksi?

Onko virheiden korjaaminen ja palautuminen helppoa?

Kuinka usein järjestelmää käytetään? Päivittäin/viikoittain/jatkuvasti?

### **Ulko-asu**

Mitä mieltä olette käyttöliittymän ulkoasusta? Termit, kieliasu, värit, symbolit...

### **Hyvää/huonoa, kehitysideoita**

Mitä hyvää nykyisessä järjestelmässä on?

Mitä huonoa nykyisessä järjestelmässä on?

Miten kehittäisitte järjestelmää, jotta ne toimisivat paremmin?

Millaiset ominaisuudet voisivat olla hyviä?

## LIITE 2: HAASTATTELUKYSYMYKSET TOISEEN HAASTATTELUUN

### Haastattelukysymykset

Pelastustoimella käytössään oleviin järjestelmiin liittyvä käyttäjähaastattelu. Äänityslupa pyydetään kirjallisena.

### Runko haastattelulle: Pelastustoimi

Paikka: Aika:

Keitä paikalla:

**Taustatietoa haastateltavasta** (nimi jää vain tutkimusryhmän tietoon eikä sitä käytetä muualla)

Nimi: Ikä: Koulutus:

Tietotekninen kokemus:

Kuinka kauan toiminut nykyisessä työssä:

Työnkuva:

### Nykyiset järjestelmät

Mistä saatte tiedot sähkökatkoista?

Mitä muita tietoja, kuin sähkökatkotiedot, saatte sähkökatkotilanteissa? Esim. Säävaroitukset

Minkälaisia järjestelmiä teillä on nyt käytössänne sähkökatkotilanteissa?

Järjestelmien ikä, kuinka kauan ovat olleet käytössä?

Mihin järjestelmiä käytetään?

Mikä on järjestelmien käytön tavoite?

Saako järjestelmistä helposti jaettavaan muotoon tarpeellista tietoa?

Jaetaanko järjestelmistä saatavaa tietoa muille? Miten? Kenelle?

Millä järjestelmiä käytetään? Yksi tietokone, useita tietokoneita, muita tapoja?

### Käyttäjät

Mikä on nykyisten järjestelmien käyttäjäryhmä? Pelastustoimi? Muita?

Ketkä niitä todellisuudessa käyttävät?

Keiden niitä kuuluisi käyttää?

### Käyttökonteksti

Mitä ovat nykyisten järjestelmien käyttöympäristöt? Toimistossa? Rauhallinen tila? Ulkona? Autossa/muualla?

Onko useita käyttäjiä samaan/eri aikaan? Tekevät samaa tehtävää tai saman tehtäväkokonaisuuden eri osia?

Kuinka usein on merkittäviä sähkökatkotilanteita?

Käytetäänkö järjestelmiä muihinkin tilanteisiin kuin sähkökatkoihin?

Miten järjestelmien käyttöön päädytään sähkökatkotilanteessa?

Haluttaisiinko järjestelmiä käyttää muuallakin? Mobiili?

**Käyttökokemukset, käytettävyys**

Onko järjestelmistä apua ongelmatilanteissa? Aina/Useimmiten/Joskus?

Mitä mieltä olet järjestelmistä ja niiden hyödyllisyydestä työssäsi?

Onko järjestelmien käytön opettelu helppoa?

Kuinka järjestelmien käyttöön on koulutettu (alussa/myöhemmin)?

Millaisiin ongelmatilanteisiin olette törmänneet järjestelmien käytössä?

Esim. toiminnot eivät löydy riittävän nopeasti, asiat etenevät epäloogisesti.

Koetteko järjestelmät luotettaviksi?

Onko virheiden korjaaminen ja palautuminen helppoa?

Kuinka usein järjestelmiä käytetään? Päivittäin/viikoittain/jatkuvasti?

**Ulko-asu**

Mitä mieltä olette käyttöliittymien ulkoasusta? Termit, kieliasu, värit, symbolit...

**Hyvää/huonoa, kehitysideoita**

Mikä nykyisistä järjestelmistä on paras ja miksi?

Mitä hyvää nykyisissä järjestelmissä on?

Mitä huonoa nykyisissä järjestelmissä on?

Miten kehittäisitte järjestelmiä, jotta ne toimisivat paremmin?

Millaiset ominaisuudet voisivat olla hyviä?

Millainen on unelmien järjestelmä?

## LIITE 3: HAASTATTELUKYSYMYKSET KOLMANTEEN HAASTATTELUUN

### Haastattelukysymykset

Kunnan toimintaan sähkökatkoissa liittyvä käyttäjähaastattelu. Äänityslupa pyydetään kirjallisena.

**Runko haastattelulle:** Kunta

Paikka:            Aika:            Keitä paikalla:

**Taustatietoa haastateltavasta** (nimi jää vain tutkimusryhmän tietoon eikä sitä käytetä muualla)

Nimi:                            Ikä:            Koulutus:

Tietotekninen kokemus:

Kuinka kauan toiminut nykyisessä työssä:

Työnkuva:

#### Sähkökatkotilanne

Mitä toimenpiteitä sähkökatkotilanteet teillä kunnassa aiheuttavat?

Mistä nyt saatte tiedon sähkökatkoista? Nettisivuilta? Pelastustoimelta?

Millaista tietoa sähkökatkoista saatte?

Millaista tietoa sähkökatkoista tarvitsette?

Mitä muita tietoja, kuin sähkökatkotiedot, saatte sähkökatkotilanteissa? Esim. Säätö-  
roitukset

Hyödynnättekö sähkökatkotilanteessa omia järjestelmiänne? Potilastietokannat?

Jaatteko tietoa sähkökatkotilanteessa muille? Kenelle ja mitä tietoa?

#### Käyttäjät

Millaisia toimijoita kunnassa on, jotka sähkökatkojen aikana toimivat? Vapepa?

Ketkä heistä tarvitsevat tietoa sähkökatkotilanteesta?

Mitä he tekevät sähkökatkojen aikana?

Mitä heidän kuuluisi tehdä sähkökatkojen aikana?

#### Käyttökonteksti

Mikä on sähkökatkotilanteen toimintaympäristö? Toimistossa? Rauhallinen tila? Ulko-  
na? Autossa/muualla?

Järjestetäänkö sähkökatkoista jonkinlaisia kriisipalavereja?

Olisiko sähköttömät ja kriittiset kohteet (esim. kotihoitopotilaat, vanhainkodit) näyttävästä järjestelmästä tällaisissa tilanteissa hyötyä?

Kuinka usein on merkittäviä sähkökatkotilanteita?

Kuinka sähkökatkotilanteet vaikuttavat kunnan toimintaan?



Haluttaisiinko mahdollista järjestelmää käyttää muullakin laitteella kuin tietokoneella?  
Mobiili?

**Hyvää/huonoa, kehitysideoita**

Mitä hyvää nykyisessä toimintamallissa on?

Mitä huonoa nykyisessä toimintamallissa on?

Miten kehittäisitte toimintamallissa, jotta toiminta sähkökatkotilanteissa olisi sujuvampaa?

Millaiset ominaisuudet voisivat olla hyviä mahdollisessa järjestelmässä?

**Turvapuhelimet**

Onko kunnan vastuulla turvapuhelimia?

Saatteko tietoa jos turvapuhelin ei toimi?

Toimivatko turvapuhelimet sähkökatkojen aikana?

Tarvitseeko kunta tietoa, sähkökatkon takia toimimattomista turvapuhelimista?

Aiheuttavatko toimimattomat turvapuhelimet kunnalle jonkinlaisia lisätoimenpiteitä?

## LIITE 4: DEMONSTRAATIOON LIITTYVÄT HAASTATTELUKYSYMYKSET

### Haastattelukysymykset –Demonstraation esittäminen

Äänityslupa pyydetään kirjallisena.

**Runko haastattelulle:** Kotipalvelu

Paikka:           Aika:           Keitä paikalla:

**Haastateltava:**

Nimi:

**Järjestelmän ulkoasu:**

Mitä mieltä olet järjestelmän ulkonäöstä?

Löydätkö haluamasi asiat järjestelmästä helposti/vaikeasti?

**Järjestelmän käyttö:**

Missä tilanteissa järjestelmästä voisi olla hyötyä sinulle?

Voisiko järjestelmää hyödyntää muihinkin tilanteisiin kuin sähkökatkoihin?

Mitkä järjestelmän ominaisuudet ovat sinulle tarpeellisia/hyödyllisiä?

Mitkä järjestelmän ominaisuudet ovat sinulle turhia/tarpeettomia?

Voisitko kuvitella käyttäväsi tätä järjestelmää työssäsi?

Saako järjestelmästä jotain tietoa, mitä nykyisin et saa?

Puuttuuko järjestelmästä jotain tarpeellista tietoa, mitä nykyisin saat?

**Yksityiskohdat:**

Onko järjestelmän käyttämät symbolit selkeitä? Mikä on, mikä ei?

Onko varoitustekstissä kaikki tarpeellinen tieto? Jos ei, mitä puuttuu? Onko jokin tiedosta turhaa?

Mitkä kartan tasot ovat hyödyllisiä sinulle, mitkä eivät?

**Muokkaamisominaisuus:**

*Kunta:*

Mitä tietoja sinun pitäisi pystyä muuttamaan kohteesta?

Mitä tietoja sinun pitäisi pystyä lisäämään palveluun?

*Pelastuslaitos:*

Tarvitseeko sinun pystyä muokkaamaan kohteiden tietoja?

Onko pelastuslaitoksella omia kriittisiä kohteita, joita haluaisit pystyä lisäämään järjestelmään?

**Kehitettävää:**

Mitä huonoa tässä järjestelmässä on?

Mikä on vaikeaa käyttää?

Mitä tietoa tarvitsisit sähkökatkotilanteessa, jota tästä järjestelmästä ei nyt saa?

Minkälainen olisi unelma järjestelmä?