

## VESIHUOLLON ERITYISTILANTEET

Lapin vesihuoltolaitosten varautuminen sähkökatkoihin

Arto Seppälä

Opinnäytetyö  
Tekniikka ja liikenne  
Rakennustekniikka  
Insinööri (AMK)

2014

Tekniikan ja liikenteen ala  
Rakennustekniikan koulutusohjelma

---

<b>Tekijä</b>	Arto Seppälä	<b>Vuosi</b>	2014
<b>Ohjaaja</b>	Pekka Uutela		
<b>Toimeksiantaja</b>	Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
<b>Työn nimi</b>	Vesihuollon erityistilanteet. Lapin vesihuoltolaitosten varautuminen sähkökatkoihin		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	32		

---

Opinnäytetyön tavoitteena on kuvata vesihuollon erityistilanteita ja niihin varautumista. Vesihuollon toimivuutta voivat häiritä monet uhat, mutta opinnäytetyössä tarkastellaan erityisesti sähköjakelun häiriöitä ja niiden vaikutusta vesihuoltoon. Tutkimuksellisessa osassa kartoitetaan tarkemmin Lapin vesihuoltolaitosten varautumista sähköjakelun häiriöihin. Tavoitteena on saattaa vesihuoltolaitosten varautumistiedot kaikkien Lapin vesihuoltolaitosten tietoon ja siten vertaisoppimisen kautta edistää vesihuoltolaitosten varautumista sähkökatkoihin.

Aihe on työelämälähtöinen ja hyvin ajankohtainen, koska ilmastonmuutoksen aiheuttamat myrskyt näyttävät lisääntyvän ja pitkäaikaistenkin sähkökatkojen mahdollisuus kasvaa. Opinnäytetyön teoriatietoa on hankittu vesihuoltoalaa ja yhteiskunnan häiriötilanteita koskevista kirjallisuuslähteistä, verkkosivuilta ja lainsäädännöstä. Tutkimukselliseen osaan on kerätty aineistoa kyselyllä, jolla kartoitettiin Lapin vesihuoltolaitosten varautumisvalmiutta sähköjakelun häiriöihin.

Opinnäytetyön perusteella näyttää siltä, että suomalainen yhteiskunta on varautunut kohtuullisen hyvin vesihuollon erityistilanteisiin. Eri viranomaiset ovat ohjeistaneet erityistilanteisiin varautumista ja tutkimus- ja kehittämisorganisaatiot ovat raportoineet erilaisista yhteiskunnan kannalta merkittävistä erityistilanteista. Raportteihin sisältyy kehittämissuhteita varautumisen parantamiseksi.

Lapin vesihuoltolaitoksista lähes puolet on varautunut jollakin tavalla sähkökatkoihin. Liittyjä määrällä mitattuna tilanne on vieläkin parempi, sillä lappilaisten vesihuoltolaitosten asiakkaista kolmella neljästä on mahdollista saada vettä vesijohtoverkostosta myös sähkökatkon aikana.

Avainsanat

erityistilanteet, sähkökatkot, varautuminen, vesihuolto

Technology, Communication and Transport  
Degree Programme in Civil Engineering

---

<b>Author</b>	Arto Seppälä	Year	2014
<b>Supervisor(s)</b>	Pekka Uutela		
<b>Commissioned by</b>	Lapland Centre for Economic Development, Transport and the Environment.		
<b>Subject of thesis</b>	Special Situations of the Water Services. Preparedness of Lapland's Water Supply and Sewerage Systems for Power Outages		
<b>Number of pages</b>	32		

---

The aim of this Bachelor's thesis was to describe the special situations of the water services and the preparedness for these situations. There are many threats that can disturb the functioning of water services. However, in this thesis the focus was particularly on the disruptions of the electricity distribution and their impact on water services.

First, a desktop study was carried out based on literature, web page information and legislation. Secondly, a quantitative survey data was collected to investigate, how Lapland's water supplies and sewerage systems are prepared for the distribution in electricity disruptions.

The main outcome of the thesis was that nearly half of Lapland's water supplies and sewerage systems are prepared to a certain extent to the power outages. When measuring connected customers, the situation is even better. Three out of four Lapland's water supply and sewerage system customers receive water from the water distribution network during the power outages.

As a result of the study useful information was acquired about how Lapland's water supply and sewerage systems are prepared for the distribution in the electricity disruptions.

**Keywords** power outages, preparedness, special situations, water services

## SISÄLLYS

KUVIOLUETTELO .....	5
1 JOHDANTO .....	6
3 LAPIN VESIHUOLLON TILA JA KEHITYSNÄKYMÄT .....	8
3.1 Toimintaympäristö .....	8
3.2 Viemäröinti ja jätevesien käsittely.....	9
3.3 Vesihuollon laitteiden ja verkostojen kunto.....	10
3.4 Pienet vesihuolto-osuuskunnat.....	11
3.5 Kehitysnäkymät ja -tarpeet.....	12
4 VESIHUOLLON ERITYISTILANTEET .....	13
4.1 Vesihuollon erityistilanteisiin varautuminen Suomessa .....	16
4.2 Vesihuollon erityistilanteisiin varautuminen Ruotsissa ja Yhdysvalloissa.....	19
4.2.1 Ruotsi.....	19
4.2.2 Yhdysvallat .....	20
4.3 Vesihuollon sähkön tarve .....	20
4.4 Vuoden 2010 myrskyjen vaikutus sähkönjakeluun .....	22
4.5 Tiedottaminen ja viestintä erityistilanteessa .....	24
5 LAPIN VESIHUOLTOLAITOSTEN VARAUTUMINEN SÄHKÖKATKOIHIN .....	25
5.1 Lapin vesihuoltolaitoksille suunnattu kysely .....	25
5.2 Kyselyn tulokset .....	26
6 POHDINTA.....	28
LÄHTEET .....	31

## KUVIOLUETTELO

KUVIO 1.	Vesijohto- ja viemäriverkoston liittymisprosentit Lapin alueella vuonna 2012.....	12
KUVIO 2.	Kesän 2010 myrskyt.....	23
KUVIO 3.	Sähkökatkoihin varautuminen laitospäämien suhteessa.....	27
KUVIO 4.	Sähkökatkoihin varautuminen vesijohtoverkoston liittyneiden asukkaiden suhteessa.....	28

## 1 JOHDANTO

Häiriöttömästi toimiva vesihuolto on yksi tärkeimmistä nykyaikaisen yhteiskunnan toiminnan perusedellytyksistä. Vuonna 2001 voimaan tulleen ja vuonna 2014 päivitetyn vesihuoltolain 119/2001 (1 §, 2 §) tavoitteena on turvata sellainen vesihuolto, että kohtuullisin kustannuksin on saatavissa riittävästi terveydellisesti ja muutenkin moitteetonta talousvettä sekä terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta asianmukainen viemärointi. Lakia sovelletaan asutuksen vesihuoltoon sekä asutukseen rinnastuvan elinkeino- ja vapaa-ajantoiminnan vesihuoltoon. (Vesihuoltolaki 2001.)

Valtioneuvoston periaatepäätöksessä yhteiskunnan turvallisuusstrategiasta käsitellään muun muassa elintärkeitä toimintoja, niiden turvaamista sekä kriisijohdantamista. Strategian mukaisesti vedenjakelu ja jätevesihuolto sisältyvät yhdyskunnan toimivuuden kannalta keskeiseen yhdyskuntatekniikkaan. (Valtioneuvosto 2010, 36.)

Vedenjakelun toimitushäiriöriskejä lisäävät vesihuoltoverkoston ikääntyminen ja erityisesti korjausinvestoinneista tinkiminen. Talousveden pilaantuminen voi muodostaa merkittäviä ongelmia väestön hyvinvoinnille ja jäteveden johtamisen ja käsittelyn toimimattomuus voivat pahimmillaan aiheuttaa laajoja epidemioita.

Vesihuoltolain päivityksessä vesihuoltolaitoksen velvollisuuksia tarkennettiin säätämällä häiriötilanteisiin varautumisesta (15a §). Vesihuoltolaitosten tulee laatia suunnitelmat häiriötilanteisiin varautumisesta ja ryhtyä suunnitelmien perusteella toimenpiteisiin vesihuollon palvelujen varmistamiseksi. (Vesihuoltolaki 2001.)

Selvitän opinnäytetyössäni vesihuollon erityistilanteita ja niihin varautumista. Aihe on työelämälähtöinen ja hyvin ajankohtainen, koska ilmastonmuutoksen aiheuttamat myrskyt näyttävät lisääntyvät ja pitkäaikaistenkin sähkökatkojen mahdollisuus kasvaa.

Toimintaympäristön kuvaamiseksi ja viitekehyksen hahmottamiseksi käsittelen opinnäytetyön aluksi varsin laajasti Lapin vesihuollon tilaa ja kehitysnäkymiä. Erityisen tarpeellista on tarkastella pieniä vesihuoltolaitoksia sekä vesihuollon

laitteiden ja verkostojen kuntoa, jotta voidaan hahmottaa lappilaisten vesihuoltolaitosten ongelmakohtia ja esittää tarvittaessa kehittämistoimenpiteitä.

Vesihuollon toimivuutta voivat häiritä monet uhat, mutta keskityn opinnäytetyössäni tarkemmin sähkönjakelun häiriöihin ja niiden vaikutuksiin vesihuoltoon. Tarkemmin kartoitan Lapin vesihuoltolaitosten varautumista sähkönjakelun häiriöihin. Selvitän kuinka moni lappilaisista vesihuoltolaitoksista on varautunut konkreettisesti sähkökatkoihin ja kuinka monen vesihuoltolaitoksen asiakkaan vedensaanti on turvattu sähkökatkon aikana. Tavoitteena on saattaa laitosten varautumistiedot kaikkien laitosten tietoon ja vertaisoppimisen kautta edistää Lapin vesihuoltolaitosten varautumista sähkökatkoihin.

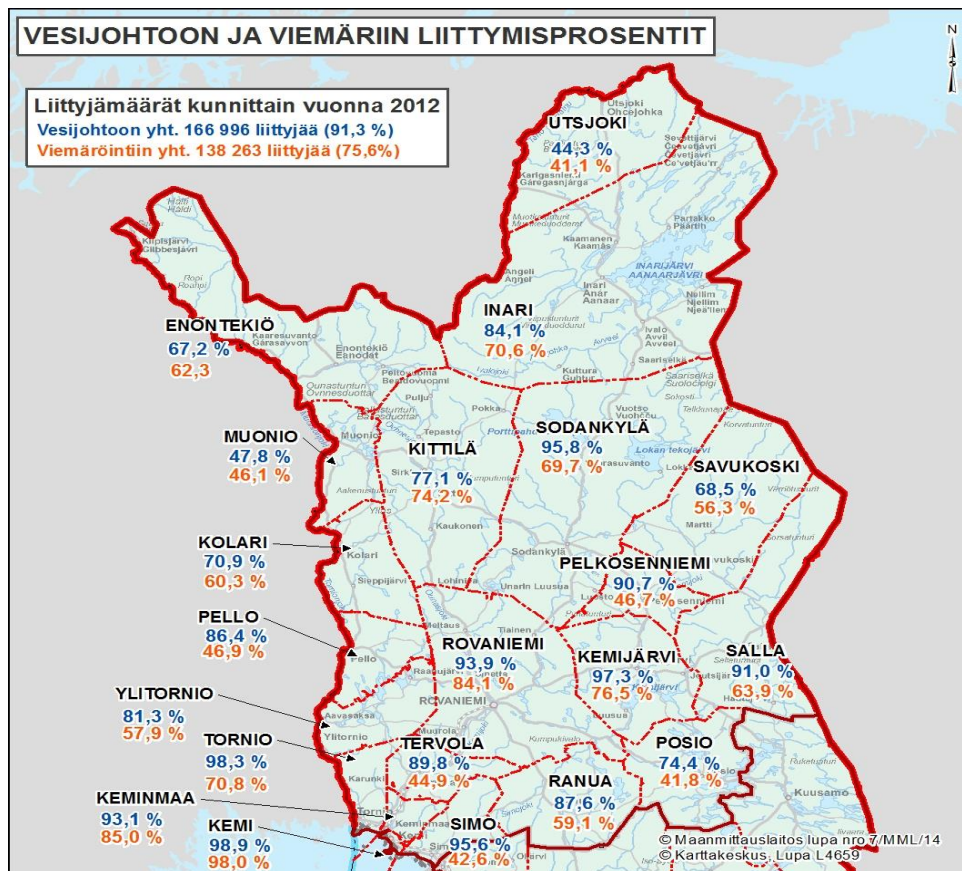
Opinnäytetyötä varten hankin teoretietoa vesihuoltoalaa ja yhteiskunnan häiriötilanteita koskevista kirjallisuuslähteistä, verkkosivuilta sekä lainsäädännöstä. Erityisesti opinnäytetyön Lapin vesihuollon tilaa ja kehitysnäkymiä kuvaavassa luvussa näkyy väistämättä pitkäaikainen työskentelyni Lapin vesihuollon edistämisen- ja kehittämistehtävissä. Luvussa on käytetty vähän ulkopuolisia lähteitä, johtuen osittain työhistoriastani ja erityisosaamisalastani sekä toisaalta siitä, että viimeaikaista julkaistua tietoa ei ole saatavissa.

Keväällä 2014 tein Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen toimeksiannosta Lapin vesihuoltolaitoksille kyselyn, jolla kartoitin vesihuoltolaitosten varautumisvalmiutta sähkönjakelun häiriöihin. Varautumiskartoituksen vesihuoltolaitoskohtaisten tietojen esittäminen opinnäytetyössä tai sen liitteissä ei ole mahdollista, koska tiedot ovat luottamuksellisia.

### 3 LAPIN VESIHUOLLON TILA JA KEHITYSNÄKYMÄT

#### 3.1 Toimintaympäristö

Lapissa on tehty usean vuosikymmenen ajan määrätietoista työtä haja-asutuksen vedenhankinnan ja viemäroinnin kehittämiseksi ja tämän perustyön tuloksena Lapin maakunnan noin 182 900 asukkaasta yli 90 prosenttia eli noin 167 000 asukasta on vesihuoltolaitosten vesijohtoverkoston piirissä ja viemäriverkoston piirissäkin 76 prosenttia eli noin 138 300 asukasta. Liittymisprosentit ovat muuhun Suomeen ja maailmanlaajuisestikin verrattuna erinomaisella tasolla, ottaen huomioon harva-asutus ja arktiset olosuhteet, jolloin vesihuollon rakentaminen ja ylläpito ovat selvästi kalliimpaa kuin eteläisillä alueilla (Kuvio 1). Vaikka Lapin vesihuoltoverkoston laajuus on varsin kattava, erityisesti huomioiden alueen liitto koko ja harva asutus, niin viemäröintiverkoston ulkopuolella on vielä noin 44 600 asukasta ja noin 15 900 myös vesijohtoverkoston ulkopuolella. (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014a.)



Kuvio 1. Vesijohto- ja viemäriverkoston liittymisprosentit Lapin alueella vuonna 2012 (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014b)

Keskitetyn vesihuollon toimivuudesta vastaavat Lapin 95 vesilaitosta ja 34 viemärlaitosta (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014a). Lapin vesihuoltolaitokset koostuvat hyvin erilaisista laitoksista, joiden omistusmuotoja ovat kunnan organisaatiossa toimiva kunnallinen laitos, kunnan omistama liikelaitos, osakeyhtiö, osuuskunta tai yhtymä. Jokaisessa Lapin kunnassa toimii pääsääntöisesti yksi suurempi vesihuoltolaitos, joka huolehtii kunnan keskustaajaman vesihuoltotoiminnasta sekä lukuisa määrä pienempiä, useimmiten osuuskuntamuotoisia vesihuoltolaitoksia pienten kylien alueilla. Erytispiirteinä Lapissa ovat Levin, Oloksen, Pyhä-Luoston, Saariselän, Sallatunturin, Suomun ja Ylläksen matkailukeskukset, joissa ovat erilliset tai kuntakeskuksen yhteydessä toimivat vesihuoltolaitokset.

Lapin alueella talousvedenhankinta perustuu kokonaisuudessaan pohjaveden käyttöön (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014a). Useilla suurilla laitoksilla on enemmän kuin yksi vedenottamo, mutta valtaosa kaikista Lapin vesihuoltolaitoksista on yhden vedenottamon varassa (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014b). Meri-Lapin alueella toimii vedenhankinnan tukuyhtiö, joka toimittaa vettä Kemi-Keminmaa-Tornio alueen laitoksille.

Laitosten välisiä yhdysvesijohtoja on rakennettu kohteisiin, joissa niiden rakentamiselle on ollut taloudellisia edellytyksiä. Pitkistä etäisyyksistä johtuen näiden rakentaminen laajemmassa mittakaavassa ei ole ollut tarkoituksenmukaista.

Pohjaveden laatu on yleisesti juomavedeksi sellaisenaan hyvä ja kulutukseen jaettavissa, lukuun ottamatta yleisesti alhaista pH-arvoa. Tästä syystä talousvedenkäsittely on Lapin alueella suhteellisen edullista, edellyttäen yleensä vain alkaloinnin järjestämisen ja veden hygieenisen laadun varmistamisen.

### 3.2 Viemärointi ja jätevesien käsittely

Keskitetyn jätevesihuollon piirissä ovat kuntien keskustaajamat, rakennuskaava-alueet sekä muutamat taajaan rakennetut kylät. Viimeisen parinkymmenen vuoden aikana jätevedenpuhdistamoita on uusittu ja lisäksi verkostoja liitetty toisiinsa. Valtaosa verkostoista on rakennettu muoviputkistoilla ja varustettu muovisilla tarkastuskaivoilla, mutta vanhimmat verkostot ja niiden varusteet ovat

betonirakenteisia ja tarvitsevat pikaista saneerausta (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014b). Vesihuoltolaitosten toiminta-aluepäätöksistä voidaan huomata, että pääosa kuntien keskustaajamista on kattavasti viemäroityjä, mutta viemäriverkostojen reuna-alueilla on jonkin verran taajaan rakennettuja alueita, jotka terveydellisten ja ympäristönsuojelullisten syiden vuoksi tulisi liittää keskitettyyn viemärointiin. Useimmiten verkoston täydennysrakentaminen näille alueille on järkevää myös taloudellisista syistä, koska kiinteistökohtainen jätevesien käsittely on yleensä keskitettyä järjestelmää kalliimpaa.

Kiinteistökohtaisten järjestelmien suunnittelu ja rakentaminen on pääosin kiinteistön omistajien oman aktiivisuuden varassa. Kiinteistökohtaisen jätevedenkäsittelyn ohjaukseen ja neuvontaan on panostettu viime vuosina, mutta näiden osalta kaivattaisiin edelleen toimintamallien kehittämistä, jotta välttyttäisiin mahdollisimman hyvin virheinvestoinneilta ja epätaloudelliselta toteutukselta.

### 3.3 Vesihuollon laitteiden ja verkostojen kunto

Monen lappilaisen vesihuoltolaitoksen verkostot, laitteet ja kiinteistöt rapistuvat huolestuttavasti. Yhtenä syynä tähän on ollut tarve pitää vesihuollon maksut mahdollisimman pieninä. Vesihuollon maksujen pieninä pitämisen seurauksena on kulutettu laitoksen pääomaa. Näillä laitoksilla ei ole varauduttu riittävästi pääosin maan alla olevan käyttöomaisuuden vanhenemiseen ja sitä kautta saneeraustarpeen kasvuun. (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014b.)

Vesihuollon edistämistehtävissä olen pannut merkille, että saneerauksen laiminlyönti johtaa vähitellen käyttökustannusten kasvuun johtuen mm. vuotojen lisääntymisestä ja jätevesimäärien kasvusta. Näistä seuraa kuluttajien arkeen vaikuttavien vesihuollon ongelmatilanteiden lisääntymistä. Tilanteessa, jossa laitoksen käyttö- ja kunnossapitokustannusten kasvu on kestänyt, joudutaan saneerauksiin, joista seuraa paine merkittäviinkin maksujen korotuksiin ja häiriöitä vesihuollon toimivuudessa.

Laitosten tulisi laatia riskiarviointien ja erillisten saneeraustarveselvitysten perusteella pitkän tähtäimen kunnossapito-ohjelma. Suunnitelmallisella saneerauksella voidaan asiakkaiden maksut pitää kohtuullisina ja ennustettavina sekä turvata asiakkaille asianmukaiset vesihuoltopalvelut ja laitoksen toimintakyky.

### 3.4 Pienet vesihuolto-osuuskunnat

Valtiovallinnon ylläpitämän vesihuoltolaitosrekisterin mukaan Lapissa toimii kunta- ja matkailukeskusten vesihuoltolaitosten lisäksi noin 75 pientä, lähinnä vesiosuuskuntapohjaista vesihuoltolaitosta, jotka toimittavat vettä yli 50 henkilön tarpeisiin tai yli kymmenen kuutiometriä vuorokaudessa (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014b). Alueen pienet vesihuoltolaitokset ovat muodostuneet kiinteistöjen talousveden tarpeen käynnistäminä ja toimivat usein lähes talkoovoimin ja ilman palkattua työvoimaa.

Tyypillistä pienille kyläkohtaisille laitoksille on, että veden käyttömaksu on pieni tai sitä ei ole lainkaan (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014b). Usein laitosten säännöt ja organisoituminen ovat puutteellisia sekä tietämys oman laitoksen teknisestä kunnosta ja toimivuudesta vaillinaista. Joillakin pienillä laitoksilla ei ole vesihuoltokarttoja, joista ilmenisi linjojen, sulkuventtiilien ja vedenottamoiden sijainnit. Toisaalta on pieniä laitoksia, joissa edellä mainitut asiat ovat erinomaisesti hoidettu ja toiminta varmistettu erityistilanteissakin.

Yhteistä jätevesien keräämistä ja käsittelyä ei ole toteutettu kuin muutamilla kyläalueilla (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014b). Kylien viemäröinnit on pääosin toteutettu tärkeillä pohjavesialueilla ja sellaisilla vesistöjen läheisyydessä olevilla taajaan asutuilla alueilla, joissa viemäröinnille on ollut olemassa tekniset ja taloudelliset edellytykset.

### 3.5 Kehitysnäkymät ja -tarpeet

Lapin väestömäärän arvioidaan laskevan vuoteen 2019 mennessä 181 800 asukkaaseen, jonka jälkeen asukasluku kääntyy hienoiseen nousuun. Metsä- ja porotalous sekä osittain myös kaivannaisteollisuus ja matkailupalvelut mahdollistavat myös tulevaisuudessa joidenkin kyläalueiden pysymisen elinvoimaisena. (Lapin luotsi 2014.) Haja-asutusalueilla keskitetyn vesihuollon ylläpitäminen tulee olemaan haasteellista samalla kun väestön ikärakenteen muuttuminen eläkeläisvaltaisemmaksi aiheuttaa toimivan vesihuollon tarpeellisuuden korostumista. Matkailuelinkeinon merkittävyys lisääntyessä ympäristön- ja vesien suojeleminen kasvaa, jolloin jätevesien käsittelyltä edellytetään entistä parempaa toimivuutta.

Lapin vesihuollon kehittämisen tavoitteena on turvata riittävän ja laadultaan hyvän talousveden saanti kaikissa olosuhteissa ja vähentää jätevesien aiheuttamaa vesistökuormitusta taloudellisesti mutta tehokkaasti. Vesihuoltopalveluita kehittämällä mahdollistetaan haja-asutusalueiden pitäminen asumiskelpoisina ja tuetaan vanhenevan väestön kotona asumista. Vesihuollon tavoitteiden toteutuminen vaatii asukkaiden, vesihuoltolaitosten, kuntien ja valtion aluehallintoviranomaisten hyvää ja ennakkoluulotonta yhteistyötä ja samaan päämäärään pyrkimistä.

Vanhimmat vesihuoltoverkostot on rakennettu 1960-luvulla ja pääosin jo 1970-luvun alussa, jolloin niiden tekninen käyttöikä lähestyy loppuaan. Verkostojen uusimisesta aiheutuvat investoinnit tulevat pienimmille laitoksille liian suuriksi katettavaksi nykyisillä vesihuollosta perittävillä maksuilla ja tällöin huomattavatkin maksujen korotukset ovat edessä.

Nykyisen ja uudistuvan lainsäädännön asettamat veloitteet ja vastuut luovat tarpeen pienten kyläkohtaisten vesihuoltolaitosten toiminnan kehittämiseksi. Tavoitteena on kehittää vesihuoltolaitosten välistä yhteistyötä sekä mahdollisesti pienten laitosten uudelleen organisoitumista. Suuret vesihuoltolaitokset pystyvät pieniä paremmin järjestämään laitoksen käytön ja hallinnon taloudellisesti sekä turvaamaan asianmukaiset vesihuoltopalvelut.

#### 4 VESIHUOLLON ERITYISTILANTEET

Vesihuollon erityistilanteella tarkoitetaan kaikkia vesihuoltopalvelua vaikeuttavia tai vaarantavia tilanteita lukuun ottamatta tavanomaisia toimintahäiriöitä, jotka eivät tarvitse erityistoimenpiteitä (Maa- ja metsätalousministeriö 2005, 3).

Vesihuollon erityistilanteiksi katsotaan

1. Ympäristökijöistä aiheutuvat erityistilanteet
  - Luonnonilmiöt
    - ✓ Kuivuus, rankkasateet, tulvat, myrskyt, pakkanen
  - Ympäristöonnettomuudet
    - ✓ Vaarallisten aineiden kuljetukset, maanrakennustyöt pohjavesialueilla, sisävesiliikenne (pintavedenotatmot), ilmailu, kemikaalivarastot, päästöt ilmaan
  
2. Saatavuushäiriöistä aiheutuvat erityistilanteet
  - Sähkö, kemikaalit, verkosto-osat, prosessilaitteistot, henkilöstö
  
3. Vesihuoltojärjestelmän toimintahäiriöistä aiheutuvat erityistilanteet
  - Suunnittelu – ja/tai rakennusvirhe, kunnossapidon laiminlyönti, tietto- ja/tai automaatiojärjestelmän häiriö
  
4. Muista uhkatekijöistä aiheutuvat erityistilanteet
  - Tulipalo, räjähdys (Vikman & Arosilta 2006, 21–34)

Erityistilanteiksi katsotaan myös sabotaasista, terroriteosta tai sotatoimista aiheutuvat uhkatekijät (Vikman & Arosilta 2006, 35). Tällöin on kuitenkin kyse poikkeusoloista, jotka ovat vakavuudeltaan sellaisia, että viranomaisten tavalliset toimivaltuudet eivät riitä. Poikkeusoloihin siirrytään valtioneuvon päätöksellä valmiuslain ja puolustustilalain perusteella. Viranomaiset joutuvat tehostamaan toimintaansa ja todennäköisesti myös hankkimaan lisäresursseja. (Puolustusministeriö 2009, 16.)

Erityistilanteiksi käsitetään myös normaalioloissa tapahtuvat tavanomaisesta poikkeavat häiriötilanteet, kuten sähkökatkokset, veden laatuhäiriöt, merkittävät verkosto- ja laitevauriot sekä pidemmät jätevedenpumppaamoiden ja puhdistamoiden ohitukset. Normaalioloiksi kutsutaan tilannetta, jossa ihmisillä tai yhteiskunnalla ei ole välitöntä uhkaa tai vaaraa (Puolustusministeriö 2009, 15). Tunnusomaista näille normaaliolojen toimintahäiriöille on, että ne edellyttävät laitoksen normaalitoiminnasta poikkeavia toimenpiteitä.

Normaalioloissa kotitaloudet käyttävät vettä noin 100 – 150 litraa henkeä kohden vuorokaudessa tai enemmän, mutta väliaikaisesti ihminen tulee toimeen varsin pienellä vesimäärällä. Minimivaatimus on viisi litraa vettä vuorokaudessa, jotta nestetasapaino ja hygienian vähimmäistaso säilyy. Vesipulan pitkittyessä veden tarve kasvaa ainakin 15 – 20 litraan henkeä kohti vuorokaudessa. Kotitalouksien lisäksi on muita veden käyttäjiä, joille useamman tunnin veden saannin keskeytys voi olla kohtalokasta. Tällaisia kriittisiä kohteita ovat esimerkiksi sairaalat ja suuret lypsykarjatilat. Lypsykarjan veden tarve voi ylittää 100 litraa vuorokaudessa nautaa kohti ja veden on oltava laadultaan moitteetonta. (Vikman & Arosilta 2006, 36.)

Vesihuollon toimivuutta voivat vaikeuttaa ilmastolliset ja ihmisen toiminnasta aiheutuvat tekijät. Ilmastolliset tekijät, eli poikkeuksellisen suuret sateet tai poikkeuksellinen kuivuus hankaloittavat vesihuoltoa monin eri tavoin. Esimerkiksi viimeisin, vuoden 2002 kuivuus laski pohjavedenpintoja useilla eri paikkakunnilla koko Suomessa, myös Lapissa. Tämän seurauksena ilmeni veden riittävyys- ja laatuongelmia. Ongelmista kärsivät erityisesti yksittäisten kiinteistöjen kaivot haja-asutusalueilla, ja talousvettä jouduttiin joissakin tapauksissa kuljettamaan näille talouksille tankkiautoilla. Erityisesti karjatiloilta kuivuus aiheutti suuria ongelmia. Vesihuoltolaitoksille kuivuus aiheutti selvästi vähemmän ongelmia ja veden toimittaminen kuluttajille pystyttiin yleensä hoitamaan normaalisti. (Vieonen, Rintala, Orvoma, Santala & Maunula 2012, 32–33.)

Poikkeuksellisen suuret sateet voivat aiheuttaa ongelmia sekä puhtaan veden hankinnalle että jätevesien käsittelylle. Rankkasateiden aikana pintavesi voi päästä alavilla alueilla sijaitseviin ja puutteellisilla rakenteilla varustettuihin vedenottamoihin ja aiheuttaa veden laatuongelmia. Näissä tapauksissa vedenot-

tamo joudutaan usein kokonaan sulkemaan, jolloin on käytettävä vaihtoehtoista vesilähdettä, kunnes vedenottamon veden laatu on jälleen normaali. Kuluttajille joudutaan antamaan myös talousveden keittokehotuksia talousveden hygieenisen laadun heikennettyä. (Vienonen ym. 2012, 27.)

Rankkasateet ja tulvat hankaloittavat myös jätevesien johtamista ja käsittelyä. Viemäriverkostoja ja jätevedenpuhdistamoita ei toiminnallisista ja taloudellisista syistä voida mitoittaa siten, että poikkeuksellisen suuret virtaamatilanteet otettaisiin huomioon. Tällaisissa tilanteissa pyritään hallitusti johtamaan osa jätevesistä puhdistamattomana vesistöön jätevedenpumppaamoilta tai osittain puhdistettuna jätevedenpuhdistamolta, esimerkiksi välppäyksen tai muun esikäsitteilyn jälkeen. Hallituilla ohjuoksutuksilla estetään ylisuuret virtaamat jätevedenpuhdistamolle ja turvataan puhdistamon normaali toiminta myös tulvatilanteen jälkeen. (Vienonen ym. 2012, 39.)

Ihmistoiminnan uhkia ovat pohjavesialueilla tapahtuva maan muokkaus, kuivaus, maanviljely sekä erilaisista onnettomuuksista, esimerkiksi kemikaalivuodoista ja kemikaalien syöttöhäiriöistä aiheutuvat pohjaveden ja sitä kautta verkostoveden pilaantumiset. (Vienonen ym. 2012, 38.) Radioaktiivinen laskeuma estää pintaveden käytön talousveden valmistuksessa. Lappi on tässä suhteessa hyvässä asemassa, koska kaikki Lapin vesihuoltolaitokset käyttävät pohjavettä (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014).

Sähkökatkot pysäyttävät sekä puhtaan veden jakelun että jätevesien johtamisen ja käsittelyn niillä vedenottamoilla, paineenkorotusasemilla, jätevedenpumppaamoilla ja jätevedenpuhdistamoilla, joilla ei ole mahdollisuutta varavoiman saantiin. Kansainväliset kriisit voivat pitkittyessään aiheuttaa hankaluuksia vesihuollon toimivuudelle. Tällöin voi vaikeutua tai estyä esimerkiksi vesihuoltotarvikkeiden tai varaosien saaminen. Erityisesti pienillä vesihuolto-osuuskunnilla ja -yhtymillä uhkana on myös henkilökunnan ikääntyminen, tämä korostuu erityisesti vesihuoltolaitoksilla, joissa ei ole palkattua henkilökuntaa vaan laitoksen hoitotyöt tehdään talkootyönä.

#### 4.1 Vesihuollon erityistilanteisiin varautuminen Suomessa

Suomalaisen yhteiskunnan varautumista erityistilanteisiin on käsitelty kattavasti vuosina 2003 ja 2006 laadituissa valtioneuvoston periaatepäätöksissä yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisesta. Näiden periaatepäätösten pohjalta tehtiin vuonna 2010 valtioneuvoston periaatepäätös yhteiskunnan turvallisuusstrategiasta, joka korvaa aikaisemmat periaatepäätökset. Uudessa turvallisuusstrategiassa määriteltiin elintärkeät toiminnot ja eri hallinnonalojen vastuut niiden turvaamiseksi. (Valtioneuvosto 2010.)

Periaatepäätökset on laadittu kaikissa tilanteissa turvattavien yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen näkökulmasta. Periaatepäätösten lähtökohtana on ollut, että niissä kuvataan elintärkeitä toimintoja vaarantavat uhkamallit. Uhkamalleihin on sisällytetty niitä kuvaavat häiriötilanteet. Turvallisuusympäristön vaatimusten mukainen kehittämis-, ohjaus- ja seurantavastuu strategisista tehtävistä on osoitettu eri valtion hallinnon ministeriöille. Kunnilla, elinkeinoelämällä ja kolmannen sektorin järjestöillä on merkittävä rooli strategian mukaisten tehtävien toteutuksessa. (Valtioneuvosto 2010.)

Aluehallinnossa keskeinen rooli varautumisessa on aluehallintovirastoilla ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksilla. Aluehallinnon ohjauksesta vastaavat asianomaiset ministeriöt tai keskusvirastot. (Valtioneuvosto 2010, 5.)

Aluehallintovirastot edistävät alueellista yhdenvertaisuutta vastaamalla lainsäädännön toimeenpano-, ohjaus- ja valvontatehtävistä alueillaan. Tätä tehtävää hoitaessaan aluehallintovirastot edistävät perusoikeuksien ja oikeusturvan toteutumista, peruspalvelujen saatavuutta, ympäristönsuojelua, ympäristön kestävää käyttöä, sisäistä turvallisuutta sekä terveellistä ja turvallista elin- ja työympäristöä alueilla. Aluehallintovirastojen tehtävänä on myös varautumisen yhteensovittaminen alueellaan ja siihen liittyvän yhteistoiminnan järjestäminen, valmiussuunnittelun yhteensovittaminen, alueellisten maanpuolustuskurssien järjestäminen, kuntien valmiussuunnittelun tukeminen, valmiusharjoitusten järjestäminen sekä alue- ja paikallishallinnon turvallisuussuunnittelun edistäminen. Aluehallintoviraston tehtävänä on tukea toimivaltaisia viranomaisia ja tarvittaessa sovittaa yhteen toimintaa niiden kanssa. Alueelliset valmiustoimikunnat toi-

mivat aluehallintoviraston johdolla ja ne ovat keskeinen varautumisen ja valmiussuunnittelun yhteensovittamista ja yhteistyötä edistävä toimielin. (Valtioneuvosto 2010, 5–6.)

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset vastaavat toimialueillaan ympäristöön ja luonnonvaroihin, liikenteeseen ja infrastruktuuriin, elinkeinoihin sekä työvoiman käyttöön, maahanmuuttoon, koulutukseen ja kulttuuriin liittyvistä toimenpano- ja kehittämistehtävistä sekä tehtäväkenttäänsä liittyvästä varautumisesta. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset toimivat vuorovaikutuksessa ja yhteistyössä maakunnan liittojen kanssa. Työ- ja elinkeinotoimistot toimivat elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten alaisuudessa. (Valtioneuvosto 2010, 6.)

Paikallishallinnossa kuntien rooli yhteiskunnan varautumisessa ja häiriötilanteiden hallinnassa on keskeinen, koska yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen ja peruspalveluiden järjestäminen on merkittävältä osin kuntien vastuulla. Kuntien varautumisvelvoite poikkeusoloihin perustuu valmiuslakiin, mutta myös normaaliolojen turvallisuuden ja normaaliolojen häiriötilanteiden hallinta edellyttävät kuntien varautumista. (Valtioneuvosto 2010, 6.)

Peruspalveluiden tuottamisessa korostuu elintarvike- ja vesihuollon merkitys sekä talousveden laadun varmistaminen. Elintarvikehuollolla ja sitä tukevalla vesihuollolla turvataan riittävä ja terveydellisesti turvallinen ravinnon saanti. Elintarvikkeiden alkutuotanto, jalostus, logistiikka ja koti – ja suurtalouksien ruokahuolto sekä niiden tarvitsema vesihuolto tulee turvata. Maataloustuottajat huolehtivat elintarviketeollisuuden ja rehuteollisuuden raaka-aineiden saannista. Häiriöttömästi toimiva vesihuolto mahdollistaa keskeisten elintarviketuotteiden omavaraisen tuotannon, jolloin muun muassa viljan ja muiden tuotteiden varmuusvarastointiin perustuva elintarviketeollisuus voi tuottaa ja jalostaa normaalia kulutusta vastaavan määrän elintarvikkeita ja toimittaa ne kauppojen kautta kuluttajille. (Valtioneuvosto 2010, 36.)

Hyvin järjestetyllä vesihuollolla ja laadun valvonnalla turvataan moitteettoman talousveden jakelu sekä asianmukainen viemärointi ja jätevesien käsittely. Ta-

voitteena on varmistaa kunta- ja kaupunkikeskusten, yhteiskunnan kannalta tärkeiden toimintojen sekä elintarviketuotannon vedensaanti.

Ministeriötasolla vesihuollon turvaamisesta vastaa maa- ja metsätalousministeriö, joka tukee ja kehittää vesihuollon varautumista vesihuoltolainsäädäntöä tarkistamalla ja ohjaamalla valtion tukea vesihuoltoinvestointeihin. Talousveden laadun turvaaminen kuuluu sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalaan. Veden välityksellä aiheutuvien terveyshaittojen syntymistä vähennetään ennalta ehkäisevän valvonnan keinoin.

Käytännön toimenpiteistä ja varautumisesta vastaavat vesihuoltolaitokset toiminta-alueellaan ja toiminta-alueiden ulkopuolella kiinteistöjen omistajat, joilla on omat vesihuoltolaitteet. Vesihuoltolaitosten käytännön kehittämistoimenpiteet kohdistuvat varautumissuunnitteluun, johon sisältyy muun muassa tilapäisen vedenjakelun järjestäminen, viestintä ja viranomaisyhteistyö (Vesihuoltolaki 2001, 15a §). Sekä vesihuoltolaitosten että kiinteistön omistajien on hyvä tarkastella vesihuollon riskejä kokonaisvaltaisesti vedenottamisesta veden käsitteilyyn ja jakeluun sekä viemärointiin ja jätevesien käsittelyyn asti.

Suomessa on ollut erityisesti 2000-luvulla useita myrskyistä, rankkasateista ja kuivuudesta johtuvia merkittäviäkin vesihuollon häiriötilanteita. Tämän seurauksena vesihuoltolaitokset ovat panostaneet häiriötilanteisiin varautumiseen erilaisilla suunnitelmilla ja käytännön toimintoja kehittämällä. Alueellista yhteistyötä on lisätty esimerkiksi vesihuoltolaitosten välisessä veden toimittamisessa ja ostamisessa, varavedenhankintaa parantamalla sekä jätevesien johtamisessa ja käsittelyssä. Vesihuoltolaitoksista on muodostunut suurempia alueellisia kokonaisuuksia kuntien yhdistämisen seurauksena, osa on yhdistynyt vapaaehtoisesti toiminnan parantamiseksi ja tehostamiseksi. Vesihuollon synergiaetuja on haettu myös yhdistämällä energia- ja vesihuoltolaitoksia. Vesihuolto voidaan yleensä varmistaa vaativissakin ilmasto-olosuhteissa, mikäli vesihuoltolaitoksella on toimivat varavesijärjestelmät, vedenkäsittelylaitteet, varautumissuunnitelmat ja toimintaohjeet erityistilanteisiin. Raakaveden määrä ja hyvä laatu voidaan turvata ohjaamalla vedenhankintaa vaarantavat toiminnot pohjavesialueiden ja niiden valuma-alueiden ulkopuolelle. (Vienonen ym. 2012, 7.)

## 4.2 Vesihuollon erityistilanteisiin varautuminen Ruotsissa ja Yhdysvalloissa

Eri maiden vesihuollon varautumistoimenpiteistä ei ole kovin hyvin tietoa saatavilla, koska yleensä ottaen yhdyskuntien elintärkeiden toimintojen turvaaminen ja varautuminen luokitellaan pääosin luottamukselliseksi tai salaiseksi. Ruotsista ja Yhdysvalloista varautumiseen liittyvää tietoa on jonkin verran saatavissa. Ruotsi on toimintaympäristön ja yhteiskunnan samankaltaisuuden vuoksi hyvä tarkastelukohde. Yhdysvallat on eri yhteiskunnan sektoreiden varautumisasioissa ollut aina edelläkävijä ja sopii siten tarkastelukohteeksi.

### 4.2.1 Ruotsi

Ruotsissa varautumista ohjaa laki 2006:544 (Lag om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap), joka koskee kuntien ja läänien (maakäräjien) toimintaa rauhanajan erityistilanteissa. Lain mukaan kaikkien kuntien ja läänien tulee ottaa käyttöön riski- ja haavoittuvuusanalyysit. Kunnat on velvoitettu toimittamaan erityistilanteisiin liittyvät varautumistiedot lääninhallitukseen. (Krisberedskapsmyndigheten 2006, 11.)

Ruotsin vesihuollon erityistilanteiden varautumisessa keskeisin taho on kuitenkin Elintarvikevirasto (Livsmedelsverket), jolla on myös lain velvoittama strateginen ohjausvastuu läänien ja kuntien suhteen. Elintarvikevirasto toimii aktiivisesti kuntien kriisinhallinnan tehostamisessa ja turvallisuustason nostamisessa. Kuntien tukena on Elintarvikeviraston ohjauksessa toimiva Starttiapu-hanke. Kunnat saavat yhden päivän konsultointitukea, jossa keskitytään juomaveden turvallisuuteen ja kriisinhallintaan. Kunnat käyvät läpi koko vedenhankintaprosessin turvallisuuden teemalla "kaivosta hanaan". Starttiapu-hankkeen jälkeen kunnalla on mahdollisuus harjoitella koko vesihuolto-organisaation toimintaa kuvitteellisessa kriisissä. (Krisberedskapsmyndigheten 2006, 45.)

#### 4.2.2 Yhdysvallat

Yhdysvalloissa on varsin pitkät perinteet vesihuollon erityistilanteisiin varautumisessa. Viime vuosikymmeninä on kiinnitetty erityistä huomiota sabotaasin ja terrorismin mahdollisuuteen. Erityistilanteista säädetään muun muassa laissa terveydensuojelusta sekä bioterrorismiin valmistautumisesta ja vastatoimista (Public Resource Organization 2002, 2).

Laki velvoittaa mm. kaikki yli 3300 asukasta palvelevat vesihuoltolaitokset laatimaan haavoittuvuusanalyysin ja valmiussuunnitelman. Haavoittuvuuden arvioinnissa tarkastellaan mm. putkistot, vesisäiliöt, vedenottamot, veden esikäsitteily, veden käsittely ennen verkostoon johtamista, varasto- ja toimitilat, sähköistys, tieto- ja automaatiojärjestelmät sekä kemikaalien käyttö, varastointi ja käsittely. Valmiussuunnitelmaan kuuluvat mm. suunnitelmat, menettelytavat ja erilaiset tunnistuslaitteet, joita voidaan hyödyntää estämään terroristi- tai muu tahallinen hyökkäys julkiseen vesihuoltojärjestelmän. (Public Resource Organization 2002, 90.)

Yhdysvaltalaisen Robersonin mielestä sikäläisen vesihuoltosektorin tulisi panostaa varautumiskulttuuriin yhtä paljon kuin turvallisuuskulttuuriin. Voimavaroja tulisi suunnata kolmesta g:stä (guns, guards, gates – aseet, vartijat, portit) kolmeen r:ään (response, recovery, resiliency – vastatoimi, toipuminen, sietokyky). Tämän myötä vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelma voitaisiin kokea ainakin yhtä tärkeäksi kuin haavoittuvuusanalyysi. (Roberson 2007, 34.)

#### 4.3 Vesihuollon sähkön tarve

Vesihuollon toimivuutta voi häiritä monikin tekijä, mutta sähkönjakelun häiriöt ovat nousseet viime vuosina esille, erityisesti yleistyneiden myrskyjen myötä. Vedenjakelu perustuu pääosin sähköllä toimivaan pumppaukseen. Jonkin verran pieniä laitoksia toimii ns. omapainelaitoksina. Näissä vedenottamo sijaitsee riittävän korkealla suhteessa kulutuspisteisiin, jolloin riittävä vedenpaine saadaan aikaiseksi painovoimaisesti. Sähköllä toimivien pumppujen, taajuusmuuntajien ja muiden oheislaitteiden avulla pidetään vesijohtoverkoston paine tasai-

senä, jolloin taataan tasalaatuinen vedensaanti eri kulutuspaikoissa. (Puolustusministeriö 2009, 17.)

Ylävesisäiliöiden avulla tasataan vuorokautisia virtaamavaihteluita. Ylävesisäiliöitä on maanpäällisiä, kallio- tai maaperään sijoitettuja sekä tornirakenteisia. Kun vettä käytetään paljon, ylävesisäiliö tyhjenee ja kun vettä käytetään taas vähän, säiliö täyttyy. Ylävesisäiliö täytetään yleensä yöllä, jolloin vedenkulutus on alimmillaan. Vesi tulee säiliöstä alas ilman sähköäkin painovoimaisesti, tosin vain säiliön lähialueelle. Säiliön tyhjeneminen kestää yleisimmin muutamasta tunnista jopa vuorokauteen. Tyhjenemisvauhtiin vaikuttavat säiliön tilavuus, täyttöaste sähkökatkon alkaessa sekä vedenkulutus katkon aikana. Ylävesisäiliön täyttäminen on riippuvainen sähkön saannista, koska veden siirtoon tarvitaan sähkökäyttöisiä pumppuja. Myös korkeat rakennukset, esimerkiksi kerrostalot ja sairaalat, sekä pienkiinteistöt, joilla on omat kaivot, ovat aina pumpatun veden varassa. (Puolustusministeriö 2009, 17.)

Häiriötön sähkösaanti on välttämätön keskitetyn vesihuoltopalvelun toiminnan edellytys. Sähkökatko vaikuttaa vesihuoltolaitoksen toimintaan välittömästi, mutta vesihuoltolaitoksen asiakkaalle häiriö näkyy yleensä viiveellä. Lyhyen sähkökatkon aikana vettä voidaan jakaa yleensä ylävesisäiliön turvin. Viemärit eivät yleensä tulvi heti vaikka jäteveden pumppaus keskeytyy. Vesihuoltolaitosten ohjausautomaatiikka ja sähkölaitteet ovat hyvinkin herkkiä lyhyille sähkökatkoille ja ylijännitepiikeille. Lyhyetkin sähkökatkot aiheuttavat vesihuollon prosesseihin hälytyksiä ja edellyttävät henkilökunnalta toimenpiteitä toimintojen palauttamiseksi. Hetkellisiä pitemmät sähkökatkot aiheuttavat jo varavoiman käyttöönoton ja mahdollisesti siirtymisen toimintojen käsiohjaukseen. (Huoltovarmuusorganisaatio 2013, 2.)

Vesihuollossa pyritään yleensä ensisijaisesti varmistamaan vedenottamoiden ja paineenkorotusasemien toiminta varavoimalla. Käytännössä vesilaitokset ovat varautuneet lähinnä paikallisiin sähkökatkoihin. (Puolustusministeriö 2009, 17.) Resurssien salliessa pyritään varmistamaan jätevedenpumppaamoiden toiminta ja osittainen jätevedenpuhdistuskin. Ympäristöhaittojen minimoimiseksi myös jätevedenpuhdistamon sähkösaanti pyritään turvaamaan mahdollisuuksien

mukaan. Vaikean ja pitkäaikaisen vaaran uhatessa voidaan vedenjakelua joutua säännöstelemään välttämättömän vedenjakelun turvaamiseksi.

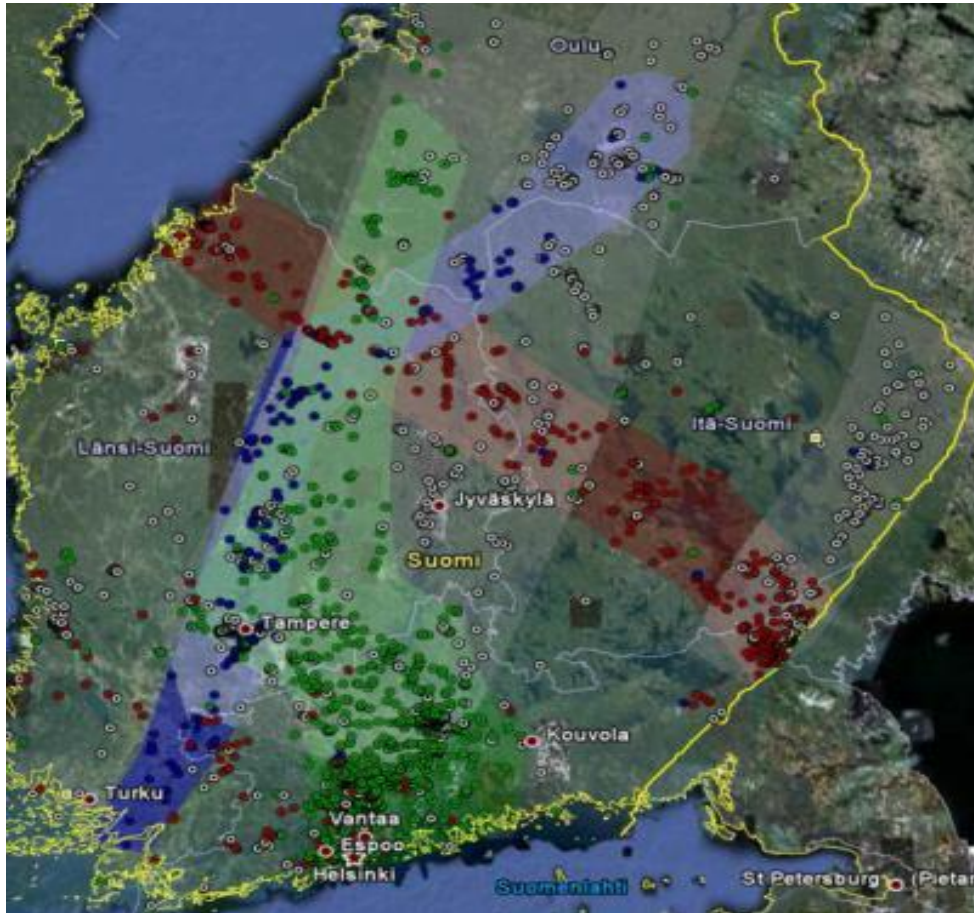
Paras tapa varmistaa vesihuoltolaitoksen sähkönsaanti on hankkia oma varavoimakone. Erityisesti pääasiallisen vedenottamon sähkönsaanti tulisi varmistaa aina valmiudessa olevalla ja automaattisesti käynnistyvällä varavoimakoneella, joka on varustettu riittävän suurella polttoainesäiliöllä. Varavoimakoneen hankinnassa on ensisijaisesti varmistettava, että laite täyttää sähköturvallisuusvaatimukset. Suunnitteluun, rakentamiseen, asennukseen, tarkastuksiin sekä käyttöön ja huoltoon löytyy tietoa varavoimalaitoksia käsittelevästä ST-käsikirjasta nro 31. (Huoltovarmuusorganisaatio 2013, 8-11.)

#### 4.4 Vuoden 2010 myrskyjen vaikutus sähkönjakeluun

Kesän 2010 myrskyt aiheuttivat tavanomaista enemmän tuhoja usealle sähköverkonhaltijalle. Myrskyt aiheuttivat sähkökatkoksia kaikkiaan lähes puolelle miljoonalle asiakkaalle, joka on noin 14 prosenttia kaikista jakeluverkonhaltijoiden noin 3,3 miljoonasta asiakkaasta. Myrskyjen vuoksi oli joitakin asiakkaita ilman sähköjä useita viikkoja, pisin yksittäistä asiakasta koskeva keskeytys oli kestoltaan noin 41 vuorokautta. Pääsääntöisesti sähköt saatiin palautettua kohtuullisen nopeasti, erityisesti myrskytuhojen laajuus huomioiden. Osalla myrskyjen vaikutusalueita jouduttiin rakentamaan keski- ja pienjänniteverkkoa kokonaan uudestaan, mikä osaltaan pidensi keskeytysaikoja. (Energiamarkkinavirasto 2011, 6.)

Myrskyt painoutuivat kesän loppupuolelle aiheuttaen tuhoa laajoille alueille (Kuvio 2). Myrskypäiville sattuvien nimipäivien mukaan nimetyistä myrskyistä Asta-myrsky (Kuviossa punaisella) tuli Venäjältä Suomen kaakkoisosiin 29.–30.7.2010 ja kulki läpi koko Suomen luodetta kohti. Veera-myrsky (Kuviossa valkoisella) iski 4.8.2010 ja kulki Suomen yli etelästä pohjoisen suuntaan. Lahjanpäivän myrsky (Kuviossa sinisellä) 7.8.2010 kulki Suomen lounaisosista kohti Kainuuta. Seuraavana päivänä 8.8.2010 nousi Sylvi-myrsky (Kuviossa vihreäl-

lä), jonka reitti kulki Suomen yli etelä-pohjoissuunnassa (Energiamarkkinavirasto 2011, 5).



Kuvio 2. Kesän 2010 myrskyt. (Energiamarkkinavirasto 2011).

Kesän myrskyt opettivat sähköverkonhaltijoille vastaavanlaisiin tilanteisiin varautumista. Merkittävimpänä opetuksena pidettiin mahdollisimman aikaisen myrskyn jälkeisen kokonaiskuvan saantia sähköverkon tilasta ja syntyneistä vaurioista, jotta heti alussa on mahdollista ohjata rajalliset asentajaresurssit oikeisiin kohteisiin. Tärkeänä asiana koettiin varautumissuunnitelman päivittäminen sähköverkonhaltijan omia tarpeita ja myrskytuhoja silmällä pitäen. Huomiota on kiinnitettävä myös henkilökunnan koulutukseen ja yhteistyön parantamiseen naapuriverkonhaltijoiden kanssa. Merkittävimpinä käytännön varautumistoimenpiteenä pidettiin maakaapeloinnin lisäämistä, koska se on täysin säävarma ratkaisu. (Energiamarkkinavirasto 2011, 21.)

#### 4.5 Tiedottaminen ja viestintä erityistilanteessa

Erityistilanteissa tapahtuvan viestinnän ensimmäinen tavoite on varoittaa ja pelastaa ihmisiä vaaran uhatessa. Viestinnän nopeus on erityisen tärkeää, jos on kysymys väestön terveydestä tai turvallisuudesta. Suomessa peruspalveluista vastaavat pääasiassa kunnat. Keskeisten toimijoiden on syytä sopia etukäteen nopeasta hätätiedottamisesta kansalaisten terveyttä välittömästi uhkaavissa tilanteissa, kuten esimerkiksi juomaveden saastumistilanteissa, vakavissa energiahäiriöissä ja säteilytilanteissa. (Valtioneuvosto 2010, 56–57.)

Tiedottamisen pitää olla nopeaa, selkokieleistä ja oikein suunnattua. Tiedottaminen on oltava realistista, tarpeetonta optimismia on syytä välttää. Tiedottamisessa tärkeitä kohderyhmiä ovat sairaalat, vanhainkotien vuodeosastot, huoltovarmuuden kannalta tärkeät laitokset, karjatilat ja muut kuluttajat, joille jatkuva veden saanti on kriittinen toiminto. Kriittiset vedenkäyttäjät tulee kartoittaa etukäteen ja tiedottaminen erilaisissa tilanteissa on sisällytettävä varautumissuunnitelmaan. (Vikman & Arosilta 2006, 69.)

Viestinnässä tulee käyttää tehokkaasti viranomais- ja hätätiedotteita nopeaan väestön varoittamiseen, tiedotustilaisuuksia, medialle suunnattuja tiedotteita, sähköisiä kanavia ja nykyisin erityisesti sosiaalista mediaa. Viestinnässä on varauduttava vaihtoehtoisiiin menetelmiin, mikäli sähköiset viestimet häiriintyvät. (Valtioneuvosto 2010, 57.)

Laajoissa ylikunnallisissa tai laajemmissakin häiriötilanteissa reaaliaikaisen tilannekuvan ylläpito ja välittäminen ovat johtamiseen ja siihen liittyvän viestinnän kannalta välttämättömyyksiä. Tilannekuvaa välitetään paikallis- ja aluetasolta keskushallintoon ja toisin päin. Julkisuuden kehittymistä seurataan häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa reaaliajassa. (Valtioneuvosto 2010, 57.)

## 5 LAPIN VESIHUOLTOLAITOSTEN VARAUTUMINEN SÄHKÖKATKOIHIN

Vesihuollossa pyritään yleensä ensisijaisesti varmistamaan vedenottamoiden ja paineenkorotusasemien toiminta varavoimalla (Puolustusministeriö 2009, 17). Resurssien salliessa pyritään varmistamaan jätevedenpumppaamoiden toiminta. Ylivuototilanteissa jätevesi pyritään ohjaamaan ylivuotosäiliöön tai ennalta suunniteltuun maastokohtaan. Ympäristöhaittojen minimoimiseksi myös jätevedenpuhdistamon sähkönsaanti pyritään turvaamaan mahdollisuuksien mukaan.

Viimeaikaiset syysmyrskyt ovat riepottelleet varsinkin eteläistä Suomea, Lappiin saakka nämä myrskyt eivät kuitenkaan ole yltäneet. Vedenjakelun sekä jäteveden pumpkauksen ja puhdistuksen häiriöitä on eteläisen Suomen laitoksilla ollut paikoin runsaastikin. (Huoltovarmuusorganisaatio 2013, 1.)

### 5.1 Lapin vesihuoltolaitoksille suunnattu kysely

Lähetin tammikuussa 2014 työnantajani Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen toimeksiannosta sähköpostikyselyn sähkökatkoihin varautumistilanteesta 97 lappilaiselle vesihuoltolaitokselle. Kyselyyn otettiin mukaan pääsääntöisesti vesihuoltolaitokset, jotka toimittavat vettä yli kymmenen kuutiometriä päivässä tai palvelevat yli 50 henkilöä. Lapissa ei ole aikaisemmin kartoitettu vesihuoltolaitosten varautumista sähkökatkoksiin.

Vesihuoltolaitoksia pyydettiin antamaan seuraavat tiedot ja vastaamaan tarkentaviin kysymyksiin

1. Vesihuoltolaitoksen nimi.
2. Sähkön käyttöpaikan nimi, johon varautuminen kohdistuu (Esim. X:n vedenottamo, veden pumppuasema, jätevedenpumppaamo tai jätevedenpuhdistamo).
3. Mikä on vesihuoltolaitoksenne sähkökatkoon varautumisaste? (Esim. kiinteä varavoimakone, valmius kytkeä ulkopuolinen varavoimakone, oma siirrettävä varavoimakone, vuokrattava varavoimakone).
4. Miten varavoimakone käynnistyy? (Automaattinen, käsikäynnistys).

5. Paljonko vesihuoltolaitos voi toimittaa varavoimakoneen tai -koneiden turvin vettä toiminta-alueelleen? (m<sup>3</sup>/d ja l/as/d)?
6. Jos vesihuoltolaitoksellanne ei ole varauduttu sähkökatkoksiin, niin onko vesihuoltolaitoksellanne suunniteltu toimenpiteitä sähkökatkoihin varautumiseen? Mitä olette suunnitelleet tehtäväksi ja milloin?

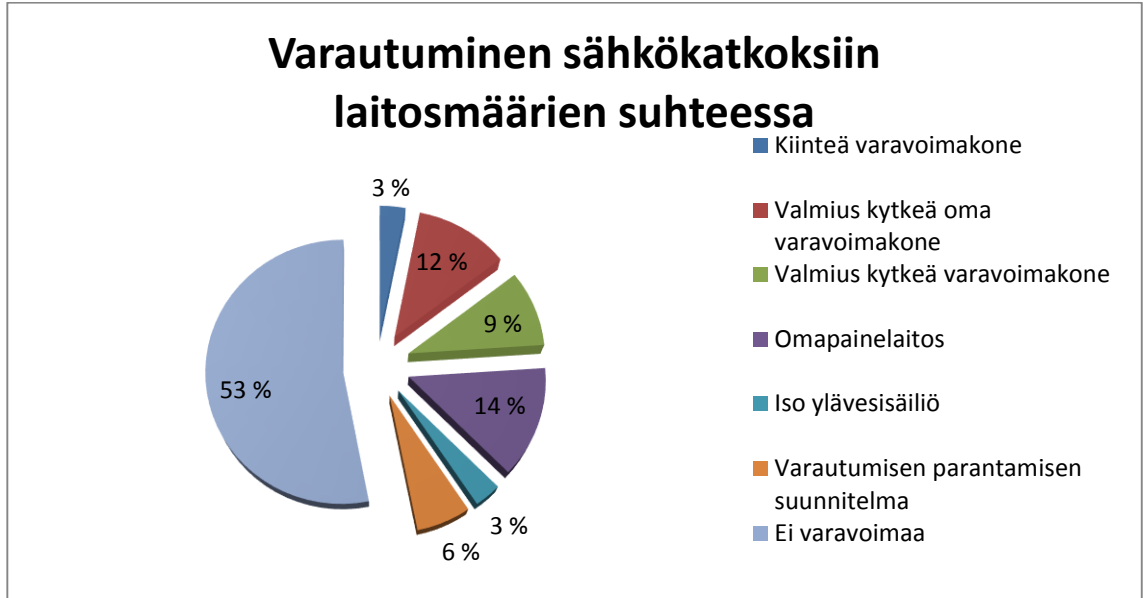
## 5.2 Kyselyn tulokset

Vastausten perusteella kaikki sähkökatkoihin varautuneet lappilaiset vesihuoltolaitokset ovat varmistaneet varavoimalla tai sen kytkemismahdollisuudella vähintään vedenottamoiden toiminnan. Neljällä jätevedenpuhdistamolla on mahdollista pitää ainakin osa prosessista käynnissä myös sähkökatkon aikana. Muutamalla laitoksella on mahdollisuus kytkeä paineenkorotusasemat ja jätevedenpumppaamot varavoimalla toimiviksi.

Pienissä vesihuoltolaitoksissa, joissa on vain yksi tai kaksi vedenottamoaa, voidaan vedenjakelua jatkaa liki normaalilla volyyymillä. Joissakin suurissa, lähinnä kaupunkien ja kirkonkylien vesihuoltolaitoksissa joudutaan ainakin osittain rajoittamaan vedenjakelua, koska varavoimakoneita ei riitä kaikille vedenottamoille.

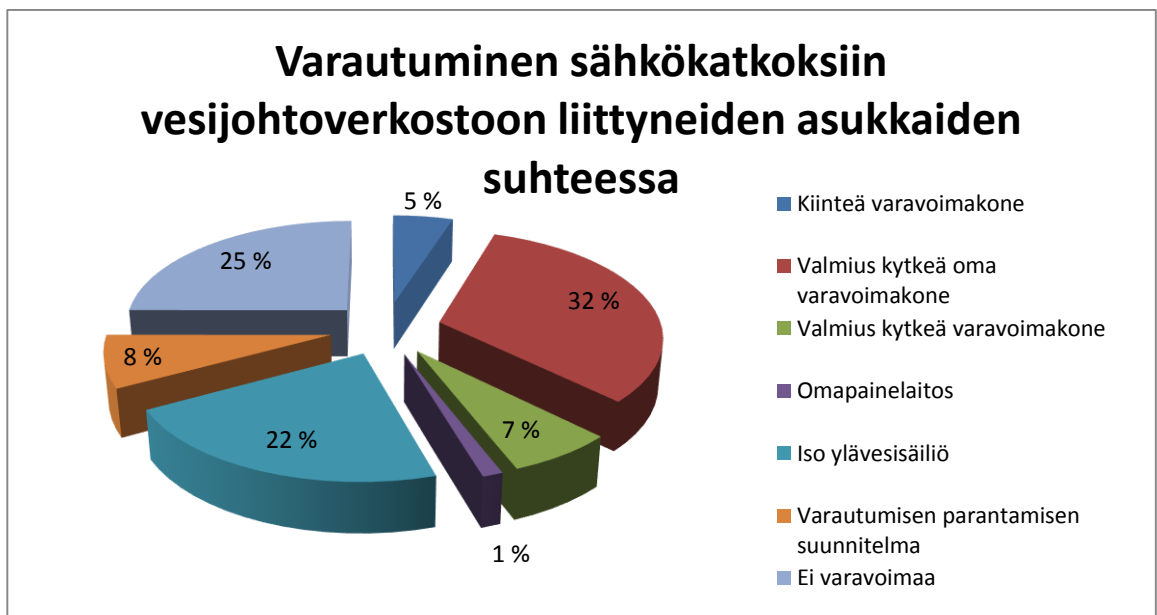
Yhteensä 46 vesihuoltolaitosta (47 %) vastasi varautuneensa tai suunnittelemansa varautumista sähkönjakelun häiriöihin. Kiinteä varavoimakone vedenottamolla on neljällä laitoksella, valmius kytkeä oma varavoimakone on 12 laitoksella, kytkentävalmius ulkopuolelta vuokratulle varavoimakoneelle on kahdeksalla laitoksella, iso ylävesisäiliö on kolmella laitoksella. Ilman sähköä toimivia omapainelaitoksia on yhteensä 13. Sähkökatkoihin varautumisen parantamista suunnittelee yhteensä kuusi laitosta (Kuvio 3). Vesihuoltolaitos on laskettu varautuneiden laitosten joukkoon, mikäli sähkökatkoihin varautumisen suunnitelma on niin pitkällä, että varsinaiset varautumistoimenpiteet toteutetaan joko vuonna 2014 tai 2015.

Sähkökatkoihin varautuneista vesihuoltolaitoksista 17 on kaupunkien, kuntien ja matkailukeskusten vesihuoltolaitoksia ja 29 pienempiä kyläkohtaisia osuuskuntatyypisiä vesihuoltolaitoksia.



Kuvio 3. Sähkökatkoihin varautuminen laitosmäärien suhteessa

Vaikka vesihuoltolaitoksista lukumääräisesti yli puolet ei ole varautunut sähkökatkoksiin, niin näiden laitosten vedenjakelun piirissä on vain neljäsosa Lapin vesijohtoverkoston liittyneistä asukkaista (Kuvio 4).



Kuvio 4. Sähkökatkoihin varautuminen vesijohtoverkoston liittyneiden asukkaiden suhteessa

## 6 POHDINTA

Vesihuolto on yhteiskunnan välttämätön ja kriittinen toiminto ja sen pitäisi toimia kaikissa tilanteissa. Myös yhteiskunnan muut peruspalvelut, kuten esimerkiksi terveydenhuolto, vanhuspalvelut ja yleinen ruokahuolto, ovat riippuvaisia vesihuoltopalveluiden toimivuudesta.

Yhteiskunnan kehittymisen myötä kansalaisten vaatimustaso vesihuollon järjestämistä ja toimivuutta kohtaan on kasvanut. Vesihuoltolaitosten asiakkaat edellyttävät laitoksilta hyvää ja toimintavarmaa vedenjakelua sekä jätevedenkäsittelyä. Vaatimustason kasvun myötä myös vesihuoltosektorin varautumistason erityistilanteisiin on väistämättä nouseva. Virheinvestointien minimoimiseksi ja toimenpiteiden oikean kohdentumisen varmistamiseksi vesihuollon varautumis- ja suunnittelujärjestelmiin on tarpeen kiinnittää entistä enemmän huomiota.

Lapin vesihuollon tilaa ja kehitysnäkymiä tarkasteltaessa huomio kiinnittyy vesihuoltoverkostojen huonoon kuntoon sekä pienten vesihuoltolaitosten puutteelliseen kykyyn vastata nykyajan vaatimuksiin. Kun saneerausvelka kasvaa ja vesihuoltoverkostot vanhenevat, lisääntyvät myös normaaliolojen häiriötilanteet. Tilanteen parantamiseksi vesihuoltoverkostojen saneerauksiin tulisi saada pitkäjänteisyyttä, mutta sitä ennen etenkin pienten vesihuoltolaitosten vesihuollosta perimät maksut tulisi saada sille tasolle, että laitosten taloudellinen kantokyky olisi riittävä. Vesihuoltoverkostojen tarkoituksenmukaisilla yhdistämisillä ja organisaatioiden kokoamisella suuremmiksi yksiköiksi parannettaisiin laitosten toimintavarmuutta erityistilanteissa ja samalla vahvistettaisiin laitosten taloudellista toimintaa.

Kokonaisuutena tarkastellen suomalainen yhteiskunta on varautunut kohtuullisen hyvin erityistilanteisiin. Eri viranomaiset ovat ohjeistaneet erityistilanteisiin varautumista ja tutkimus- ja kehittämisorganisaatiot ovat raportoineet erilaisista yhteiskunnan kannalta merkittävistä erityistilanteista. Raportteihin sisältyy kehittämissuhteita varautumisen parantamiseksi. Myös lainsäädännössä on kiinnitetty huomiota varautumiseen. Muun muassa uudistunut vesihuoltolaki edellyttää vesihuoltolaitoksilta entistä parempaa varautumista erityistilanteisiin.

Ruotsissa on samantyyppinen lähestymistapa erityistilanteisiin kuin Suomessa. Molemmissa maissa painotetaan ennakoivaa varautumissuunnittelua tilanteisiin, joissa yhteiskunnalla tai ihmisillä ei ole välitöntä uhkaa tai vaaraa. Yhdysvalloissa painotetaan enemmän haavoittumisanalyysin kautta terrorismin tai sabotaasin uhkaa. Nämä uhat voivat jatkossa kasvaa myös suomalaisessa yhteiskunnassa ja siten ne on jatkossa huomioitava entistä enemmän vesihuollon erityistilanteisiin varautumisessa.

Viime aikoina vesihuollon erityistilanteissa on korostunut myrskyistä aiheutuneet sähkökatkokset, joista on aiheutunut pitkäkestoisikin häiriöitä lähinnä pump-pauksiin sekä automaatio- ja kaukovalvontajärjestelmiin. Voimakkaat myrskyt vaarantavat erityisesti haja-asutusalueiden vesihuoltolaitosten sähkönsaantia, koska ne sijaitsevat usein pitkien avojohtolinjojen vaikutusalueella. Myös suurempien taajamien pumppaamot, jätevedenpuhdistamot ja vedenottamot sijaitsevat monesti alueilla, joissa myrskyt voivat katkaista sähkön jakelun.

Eteläisessä Suomessa muun muassa vuoden 2010 loppukesän, vuoden 2011 Tapanin ja Hannun päivien sekä vuoden 2013 Seijan ja Einon päivien myrskyt aiheuttivat merkittäviä ongelmia sähkönjakelulle. Lapin vesihuoltolaitokset ovat varautuneet kohtuullisen hyvin sähkökatkoihin, vaikka Lapissa myrskyt eivät ole aiheuttaneet viime vuosina merkittäviä sähkönjakelun häiriöitä. Lähes puolet vesihuoltolaitoksista on varautunut jollakin tavalla sähkökatkoihin. Mikäli varautumistasoa mitataan varautuneiden vesihuoltolaitosten liittyjämäärillä, tilanne on vielä parempi; lappilaisten vesihuoltolaitosten asiakkaista kolmella neljästä on mahdollista saada vettä vesijohtoverkostosta myös sähkökatkon aikana.

Hiukan yllättävää oli kuitenkin, että myös pienistä kyläkohtaisista vesihuoltolaitoksista niinkin suuri osa kuin kolmasosa oli varautunut sähkönjakelun häiriöihin. Lisäksi muutamalla laitoksella oli suunnitelmat varautumisen parantamiseksi. Yhtenä merkittävänäkin syynä maaseudun vesihuoltolaitoksien varautumiseen voi olla se, että näillä kyläalueilla on yritystoimintaa, erityisesti karjataloutta, jolloin myös tunnistetaan häiriöttömän vedenjakelun ja siten varautumisen tärkeys.

On selvää, että laajamittainen sähkökatkos pitkittyessään aiheuttaa ongelmia myös sähkökatkoihin varautuneissa vesihuoltolaitoksissa. Polttoaineiden ja varaosien saatavuudessa tulee ongelmia ja lisäksi erityisesti niissä laitoksissa, joissa on pelkästään varavoimakoneen kytkentävalmius, varavoimakoneen saatavuus voi olla vaikeaa.

Sähkökatkoihin varautumiskyselyn yhteenvetotulokset saatetaan Lapin vesihuoltolaitosten tietoon, jotta laitokset voivat hyödyntää tuloksia esimerkiksi omissa varautumissuunnitelmissaan. Tavoitteena on myös, että vertailu muihin vesihuoltolaitoksiin antaisi sykäyksen varautumisinvestoinneille ja henkilöstön koulutukselle, jolloin saadaan nostettua vesihuoltolaitosten varautumista sähköjakelun häiriötilanteisiin. Lapin vesihuoltolaitosten varautumiskartoituksen vesihuoltolaitoskohtaisten tietojen esittäminen opinnäytetyössä tai sen liitteissä ei ole mahdollista, koska tiedot ovat luottamuksellisia.

## LÄHTEET

- Energiamarkkinavirasto 2011. Kesän 2010 myrskyt sähköverkon kannalta. Raportti Dnro 306/401/2011. Helsinki.
- Huoltovarmuusorganisaatio 2013. Vesihuoltolaitoksen sähkösaannin varmistaminen. Huoltovarmuusorganisaatio. Helsinki.
- Krisberedskapsmyndigheten (KBM) 2006. Risk- och sårbarhetsanalyser. Vägledning för kommuner och landstin. Viitattu 19.10.2014 <http://rib.msb.se/Filer/pdf%5C21548.pdf>.
- Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014a. Vesihuolto – Lappi. Viitattu 11.9.2014 [http://www.ymparisto.fi/FI/Vesi/Vesien\\_kaytto/Vesihuolto?f=Lapin\\_ELYkeskus](http://www.ymparisto.fi/FI/Vesi/Vesien_kaytto/Vesihuolto?f=Lapin_ELYkeskus).
- Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2014b. Vesihuoltolaitosrekisteri VELVET.
- Lapin luotsi 2014. Viitattu 20.10.2014 <http://luotsi.lappi.fi/lapin-kehitysnakymat>.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2005. Työryhmämuistio MMM 2005:7. Vesihuollon erityistilannetyöryhmän loppuraportti. Helsinki.
- Public Resource Organization 2002. Public health security and bioterrorism preparedness and response act. Viitattu 15.10.2014 <https://bulk.resource.org/gpo.gov/laws/107/publ188.107.pdf>.
- Puolustusministeriö 2009. Pitkä sähkökatko ja yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaaminen. Porvoo.
- Roberson J.A. 2007. Making a Business Case for Water Security and Preparedness. Journal - American Water Works Association 2007. Vuosikerta 99, nro 1, s. 34-36. Viitattu 19.10.2014 <http://www.awwa.org/publications/journal-awwa/abstract/articleid/15584.aspx>.
- Valtioneuvosto 2010. Yhteiskunnan turvallisuusstrategia. Valtioneuvoston periaatepäätös yhteiskunnan turvallisuusstrategiasta 16.12.2010. Viitattu 1.10.2014 <http://valtioneuvosto.fi/toiminta/periaatepaatokset/periaatepaatos/fi.jsp?oid=315717>. 1.10.2014.
- Vesihuoltolaki 2001. Viitattu 19.10.2014 <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>.
- Vienonen S., Rintala J., Orvomaa M., Santala E. & Maunula M. 2012. Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa. Helsinki. Suomen ympäristökeskus.

Vikman H. & Arosilta A. (toim.) 2006. Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Helsinki. Maa- ja metsätalousministeriö, Huoltovarmuuskeskus ja Suomen ympäristökeskus.