



LAUREA

# Tulvakarttojen hyödyntäminen pelastustoiminnan johtamisessa



Vuoripuro, Jari

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Laurea Leppävaara

## Tulvakarttojen hyödyntäminen pelastustoiminnan johtamisessa

Jari Vuoripuro  
Turvallisuusosaaminen ylempi amk  
Opinnäytetyö  
Helmikuu, 2011

Jari Vuoripuro

Tulvakarttojen hyödyntäminen pelastustoiminnan johtamisessa

Vuosi 2011 Sivumäärä 79

---

Euroopan unionin tulvadirektiiviin perustuva, Suomessa vuonna 2010 uudistunut tulvalainsäädäntö määrittää viranomaisille velvoitteita kehittää tulvantorjuntaa. Tulvariskien hallintaa tulee kehittää siten, että ensin tulee alueittain tunnistaa tulvariskit. Sen jälkeen vuoden 2013 loppuun mennessä tulee riskien arvioinnin perusteella määriteltyille alueille olla tehtyinä tulvavaara- ja tulvariskikartat, joilla kuvataan eri todennäköisyyksillä esiintyvien tulvien leviämialueita ja erilaisista tulvista mahdollisesti aiheutuvia vahingollisia seurauksia. Tulvakarttojen laatimisen jälkeen, vuoden 2015 loppuun mennessä tulee olla laadittuina kokonaisvaltaiset tulvariskien hallintasuunnitelmat. Tulvakarttojen käyttötarkoitukseksi on määritelty niiden hyödyntäminen tulvavahinkojen ennaltaehkäisyssä. Pelastustoiminnassa niiden käyttötarkoituksena on toimenpiteiden priorisoiminen tulvaonnettomuuksissa vahinkojen minimoimiseksi.

Tässä tutkielmassa on selvitetty tulvakarttojen käyttöä ja käytettävyyttä sekä sisältötarpeita pelastustoiminnan johtamisessa. Tulvakarttojen tuottamaa informaatiota ja sen merkitystä on käsitelty huomioiden samalla johtamisen yleisiä lainalaisuuksia sekä pelastustoiminnan johtamisen käytäntöjä. Osittain odotettunakin lopputulemana on, että paikkatietoaineistoja sisältävät tulvakartat voivat toimia tulvaonnettomuuksien pelastustoiminnan johtamisessa monipuolisina muutakin kuin pelkkää karttakuvaa tuottavina tiedon lähteinä. Merkittävämpi tulos on se, että riskikohteiden tietoja sisältävät tulvakartat tulisi integroida olemassa oleviin tai tulevaisuudessa kehitettäviin pelastustoiminnan johtamisen tietojärjestelmiin ja niiden sisältämiin karttaohjelmiin.

Työ on osa osa Giflood-hanketta ja sen toimeksiantaja on Laurea-ammattikorkeakoulu. Giflood on Tekes-rahoitteinen vesiohjelmaan kuuluva hanke, johon osallistuu korkeakouluja, yliopistoja, viranomaisia ja yrityksiä. Hankkeen teknologisia päämääriä on muun muassa tuottaa uutta osaamista tulvien torjunnassa hyödynnettävän paikkatietotyökalun kehittämiseen, testaamiseen ja räätälöimiseen pelastusviranomaisten tarpeisiin sopivaksi. Tämä tutkielma antaa suuntaa sille, miten kehittää tulvakarttoja ja johtamisen tietojärjestelmiä paremmin hyödynnettäväksi pelastustoiminnan johtamisessa tulva- ja mahdollisesti muunkin tyyppisissä onnettomuuksissa.

Asiasanat: Pelastustoiminnan johtaminen, tilannetietous, tulvakartat.

Jari Vuoripuro

Utilising flood maps in the management of emergency operations

Year	2011	Pages	79
------	------	-------	----

---

Based on the Floods Directive by the European Union, the Finnish flood legislation amended in 2010 obliges the authorities to develop flood protection. The management of flood risks should be developed so that first the regional flood risks should be identified. After this, flood hazard and risk maps have to be established by the end of 2013 for certain areas determined on the basis of the risk assessment. These maps include a description of the inundation areas with different likelihoods of flooding and the possible adverse impacts that different types of floods may entail. After the preparation of flood maps, comprehensive flood risk management plans need to be established by the end of 2015. The flood maps are designed to be used in flood damage prevention. In emergency operations, they are used in the prioritization of measures in flood disasters in order to minimize the damages.

This study examines the use and usability of flood maps and their content demands in the management of emergency operations. In this study has analysed the information that the flood maps give and the significance of the information taking into account the general regularities of management and the practices in emergency operations management. As somewhat expected, has found that flood maps containing geographical information can in emergency operations management be used for various purposes and should not be seen solely as information giving maps. Another more important result is the fact that flood maps including information about risk targets should be integrated with the existing or future data systems of emergency operations management and with the map programs they include.

This study is a part of the Giflood project and it has been commissioned by the Laurea University of Applied Sciences. Giflood is a research project funded by Tekes (the Finnish Funding Agency for Technology and Innovation) in which universities, authorities and businesses take part. The technological goals of the project belonging to the water programme are among others the generation of new know-how in the development, testing and tailoring of a geographical information tool to be used in flood prevention to meet the needs of the rescue authorities. This study gives insight into how the flood maps designed to emergency operations and the data systems of management should be developed in order to be used more efficiently in the management of emergency operations in flood and possibly other disasters.

Key words: Emergency operations management, situation awareness, flood maps.

## Sisällys

1	Käsitteet .....	7
2	Johdanto .....	10
	2.1 Tulvadirektiivin ja lainsäädännön velvoitukset .....	10
	2.2 Pelastuslaitosten tulvaosaaminen .....	11
	2.3 Oma tulvaosaaminen .....	13
	2.4 Työn tavoitteet ja rajaukset .....	14
3	Tutkimusongelma .....	15
4	Menetelmät tiedon hankinnassa .....	16
	4.1 Pelastustoimen arkitietoa .....	16
	4.2 Kirjallisuutta, haastatteluja ja osallistuvaa havainnointia .....	17
	4.3 Kyselytutkimus .....	18
	4.3.1 Tulvaosaamisen taso .....	19
	4.3.2 Kohdennettu kyselytutkimus .....	20
	4.4 Yhteenveto tutkimusmenetelmistä .....	21
5	Johtaminen .....	21
	5.1 Työmuisti, hahmottaminen ja häiriötekijät .....	22
	5.2 Luova päätöksenteko .....	23
	5.3 Pelastustoiminnassa on vakiintuneet johtamismallit .....	24
	5.4 Pelastustoiminnan johtamisen tasot .....	25
	5.5 Yksin johtamista .....	26
	5.6 Johtaminen tulvaonnettomuuksissa .....	27
	5.7 Tilannekuva tulvaonnettomuuksissa .....	28
6	Pelastustoiminnan johtamista tukeva tulvatietoaaineisto .....	29
	6.1 Johtamisen tietojärjestelmät .....	30
	6.2 Mapinfo-perusteiset kartta-aineistot .....	30
	6.3 Näköhavainnot, muistitieto ja asiantuntija-apu .....	31
7	Tulvakartat .....	32
	7.1 Tulvakartat Suomessa .....	33
	7.2 Tulvavaarakartat ja tulvariskikartat .....	35
	7.3 Tulvakarttojen käyttäminen ja käytettävyys Suomessa .....	37
	7.4 Tulvakarttojen sisällyttäminen pelastustoimen järjestelmiin .....	38
8	Tulososio .....	41
	8.1 Johtaminen .....	41
	8.2 Tulvaonnettomuuksissa johtaminen .....	42
	8.3 Tulokset kartta-aineistoista .....	44
	8.3.1 Mapinfo ja Internet-karttapalvelut .....	44
	8.3.2 Karttojen sisältämä tieto .....	46

8.3.3	Karttasisältö johtamisen eri tasoilla .....	48
9	Johtopäätökset .....	49
9.1	Tulvakarttojen sisältötarpeet.....	50
9.2	Tulvakarttojen saatavuus .....	51
9.3	Nykyisten johtamisen viestijärjestelmien hyödyntäminen.....	52
9.4	Keskeisimmät päätelmät .....	53
10	Jatkotutkimusaiheet ja kehittäminen .....	54
10.1	Tutkimuksen ja kehittämisen resurssit .....	54
10.2	Virve ja johtamisen tietojärjestelmät .....	55
10.3	Tulvatorjunnan oppimateriaalit.....	56
10.4	Tulvaonnettomuuksissa johtamisen kehittäminen.....	57
	Julkaisemattomat ja suulliset lähteet.....	62
	Luettelo kuvista ja kuvioista .....	64
	Liite 1 Pelastustoimen tulvatehtävät Suomessa vuosina 2008 ja 2009 .....	65
	Liite 2 Pelastustoimen tehtävät muodostelman mukaan.....	66
	Liite 3 Kyselytutkimuksen kysymykset ja vastausdiagrammit.....	67

## 1 Käsitteet

Tässä luvussa ovat kuvattuina tässä työssä käytettävien pelastustoimintaan ja tulviin liittyvien keskeisten käsitteiden merkitys yhteydessään.

### Hulevesitulva

Hulevesi on rakennetulla alueella maan pinnalle tai muille vastaaville pinnoille kertyvää sade- tai sulamisvettä. Hulevesitulvalla tarkoitetaan alueiden tilapäistä peittymistä hulevedellä.

(Eduskunta 2010/620, 2§)

### Johtamisjärjestelmä (pelastustoiminnan johtamisjärjestelmä)

Etukäteen suunniteltu pelastustoimintaan osallistuvien joukkojen organisoitumisen malli, jossa määritetään muun muassa vastuut ja käskysuhteet. Johtamisjärjestelmän tulee mahdollistaa tehokas päätöksenteko ja johtaminen kaikilla johtamisen tasoilla. Sen tehtävänä on saada pelastustoimintaan osallistuva pelastusmuodostelmien kokonaisuus toimimaan siten, että järjestelmä tehokkaimmalla mahdollisella tavalla suorittaa sille asetetun tehtävän (Kaukonen 2005, 42).

### Johtamisen tietojärjestelmä

Pelastustoiminnan johtamisessa hyödynnettävä tietotekninen järjestelmä, jota voidaan käyttää joukkojen hälyttämiseen, viestintään, paikannukseen ja reititykseen. Järjestelmää voidaan myös käyttää raportointiin ja johtamisessa hyödynnettävien tietoineistojen välittämiseen.

### Pelastustoimi

Pelastustoimi on toimiala, johon kuuluvat tulipalojen ja onnettomuuksien ennaltaehkäisy, pelastustoiminta ja väestönsuojelun tehtävät. Suomen pelastustoimi muodostuu kuntien ylläpitämistä aluelastuslaitoksista. (Eduskunta 2001/1214, 3§-4§; Eduskunta 2003/468, 1§.)

### Pelastustoiminta

Pelastustoiminnalla tarkoitetaan ihmisten, omaisuuden ja ympäristön suojaamiseksi ja pelastamiseksi, vahinkojen rajoittamiseksi ja seurausten lieventämiseksi onnettomuuksien sattumissa tai uhatessa kiireellisesti suoritettavia toimenpiteitä (Eduskunta 2003/468, 13§).

## Pelastustoiminnan muodostelmat

*Pelastusyksikkö* muodostuu yksikön johtajasta, kuljettajasta ja vähintään yhdestä kahden hengen työparista sekä ajoneuvosta. Pelastusyksiköllä voi olla vahvennuksena esimerkiksi säiliöauto tai nostolava-auto kuljettajineen. Tehtävässä, jossa toimii ainoastaan yksi pelastusyksikkö, toimii pelastustoiminnan johtajana pelastusyksikön johtaja. (Sisäasiainministeriö 2003, 6.)

*Pelastusjoukkue* on muodostelma, joka käsittää pelastusjoukkueen johtajan ja vähintään kolme ja enintään viisi pelastusyksikköä. Pelastusjoukkue voi muodostua tarpeen vaatiessa myös kahdesta pelastusyksiköstä. Pelastusjoukkueen johtaja saattaa tarvita johtamistuekseen tilanteesta riippuen yhdestä kahteen avustavaa henkilöä, esimerkiksi autonkuljettajan tai viestittäjän. (Sanastokeskus 2009, 117.)

*Pelastuskomppania* käsittää pelastuskomppanian päällikön sekä vähintään kolme ja enintään viisi pelastusjoukkuetta. Pelastuskomppanian päällikön yleisjohtoon voidaan siirtää yhteistointaviranomaisten resursseja. Pelastuskomppanian päällikkö tarvitsee johtamisessa avukseen avustavaa henkilöstöä. Suuronnettomuuksien varalta on oltava suunnitelmat ja johtamisjärjestelyt tilanteisiin, joissa edellytetään useiden pelastuskomppanioiden käyttöä ja tarvittaessa niiden useista pelastuskomppanioista muodostettaviksi pelastusyhtymiksi. (Kaukonen, 2005, 18; Sanastokeskus 2009 117.)

## Pronto -onnettomuus seuranta

Pronto on tilastointijärjestelmä pelastustoimen seuranta ja kehittämistä sekä onnettomuuksien syiden selvittämistä varten. Pronton aineisto muodostuu pelastuslaitosten ylläpitämistä toimenpide- ja resurssirekistereistä. (Pelastusopisto 2009.)

## Riskikohde

Riskikohde on erityinen kohde, jossa onnettomuusriskin hallinta edellyttää erityisiä toimenpiteitä. Pelastustoimi kartoittaa alueellaan olevat riskikohteet ja sen perusteella määrittää muun muassa hätäkeskukselle annettavat hälyttämisohjeet. Riskikohteita voivat olla esimerkiksi teollisuuslaitos, lentokenttäalue tai sairaala. (Sisäasiainministeriö 2003, 2; Kaukonen 2005, 47.)

## Tilannekuva

Tilannekuvalla tarkoitetaan päättäjien ja heitä avustavien henkilöiden yhdenmukaista ymmärrystä tapahtuneista asioista, eri osapuolten tavoitteista ja tapahtumien mahdollisista kehittymisvaihtoehdoista. Tilannekuva voidaan käsittää myös suppeammin tarkoittamaan vain jotain yksittäistä suullista tietoa, kuvaa, kaaviota tai karttaa esillä olevasta tilanteesta. (Sanastokeskus 2009, 181.)

## Tulva

Tulvalla tarkoitetaan vesistön vedenpinnan noususta, merenpinnan noususta tai hulevesien kertymisestä aiheutuvaa alueiden tilapäistä peittymistä vedellä (Eduskunta 2010/620, 2§). Tulvat voivat aiheuttaa lähinnä taloudellisia vahinkoja esimerkiksi ihmisille, ympäristölle ja taloudelliselle toiminnalle. Suurista tulvaonnettomuuksista voi aiheutua yhteiskunnalle vakavia ongelmia muun muassa sähkön tuotannossa, kuljetuslogistiikassa, yhdyskuntatekniikan toimivuudessa sekä terveydenhuollossa ja hyvinvoinnissa (Valtioneuvosto, 2010, 70,81). Tulvien aiheuttamia haitallisia vaikutuksia ei voida koskaan täysin estää, mutta niitä voidaan kuitenkin pienentää erilaisin tulvariskien hallinnan toimenpitein. (Syke 2011a)

## VIRVE-verkko

Tetra-standardiin perustuva maanlaajuinen viranomaisradioverkko, jonka European Telecommunications Standards Institute (ETSI) on vahvistanut ainoana virallisena viranomaiskäyttöön tarkoitettuna radioteknologiana. Sen keskeisiä käyttäjäryhmiä ovat palo- ja pelastustoimi, poliisi, rajavartiolaitos, sosiaali- ja terveystoimi, tullilaitos ja puolustusvoimat. (Erillisverkot 2011a; Sisäasiainministeriö 2011a.)

## Yksikkö

Yksikkö-käsitteellä tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä yleisesti pelastuslaitoksen sammutus, pelastus- tai ensihoitotoimintaan osallistuvia pelastuslaitoksen ajoneuvoja miehityksineen.

## 2 Johdanto

Opinnäytetyöni liittyy vuonna 2009 alkaneeseen Giflood -tutkimushankkeeseen ja sen toimeksiantajana on Laurea-ammattikorkeakoulun Leppävaaran turvallisuusosaamisen SID Labs. Giflood -hankkeessa on sen projektisuunnitelman mukaan keskeisenä tavoitteena parantaa ympäristö- ja vesialan yritysten liiketoiminnan mahdollisuuksia tulvariskeihin, jokidynamiikkaan ja jokiympäristöissä tapahtuvaan vesirakentamiseen liittyvissä toimeksiannoissa. Hankkeeseen osallistuvia yhteisöjä Laurea-ammattikorkeakoulun lisäksi ovat muun muassa Turun yliopisto, Geodeettinen laitos, Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu ja Suomen ympäristökeskus. Hankkeessa mukana olevia yrityksiä ovat muun muassa EADS Secure Networks oy, Fortum Heat and Power, Maanmittauslaitos ja Kemijoki Aquatic Tecnology Oy. (Alho ym. 2009, 2, 9-10.)

Giflood-hankkeessa syntyvien tuotosten loppuhyödyntäjinä on mainittu pääasiassa yritykset ja laitokset, jotka voivat hyödyntää tulvien ja jokidynamiikan mittaus- ja kartoitusmenetelmiä ja -laitteita liiketoiminnassaan. Hanke jakautuu viiteen osahankkeeseen, joissa Laurea-ammattikorkeakoulun osuus liittyy Gis-palvelukonseptiin ja siihen liittyvään paikkatietotyökoulun kehittämiseen, testaamiseen ja räätälöimiseen pelastusviranomaisten tarpeisiin sopivaksi. Laurea osallistuu myös hankkeeseen kuuluvaan tulvahälytysjärjestelmien kehittämiseen, jonka yhtenä tavoitteena valmistella kustannus- ja markkina-arvioinnit sisältävä suositus tulvahälytysjärjestelmien kehittämiseksi. (Alho ym. 2009, 2, 9-10.)

### 2.1 Tulvadirektiivin ja lainsäädännön velvoitukset

Luonnononnettomuudet aiheuttavat suunnattomia tuhoja ihmisille ja omaisuudelle. Monissa maissa tulvia esiintyy luonnononnettomuuksista eniten. Maanjäristyksiin ja myrskyihin verrattuna tulvia on helpompaa ennustaa ja niiden vahinkoja voidaan useimmiten estää suojelutoimenpitein. Maailmanlaajuisesti hallinnot panostavatkin suuria summia tulvien ehkäisyyn ja suojelutoimenpiteiden suunnitteluun. (Chang, Tseng & Chen 2007, 737)

Euroopassa on todettu asutuksen jatkuvasti lisääntyneen jokien varsiin sijoittuvilla asuinalueilla. Niilläkin alueilla, joilla väkimäärä on muuten ollut laskussa, on jokivarsien alueilla koettu väkimäärän kasvua. Tulvalle alttiiden alueiden populaation lisääntymisen ja ilmaston lämpenemisen seurauksena lisääntyvien tulvien myötä odotetaan tulvavahinkojen määrän kasvavan tulevaisuudessa. Euroopassa onkin todettu tarvittavan perinteisen tulvantorjunnan keinojen rinnalle riskienarviointiin perustuvaa tulvasuojelua. Riskinarvioinnilla tarkoitetaan yksinkertaistettuna pyrkimystä selvittää jonkin tapahtuman todennäköisyyttä ja sen mahdollisesti aiheuttamia seurauksia, eli riskiä. Tulvien kohdalla riskinarvioinnin menetelmiä ja riskien esittämisen ja hallinnan tuotoksia ja menetelmiä ovat muun muassa tulvakartat ja niiden perusteella tehtävät suunnitelmat tulvariskien hallitsemiseksi. (De Moel 2009, 295.)

Euroopan unionin marraskuussa 2007 voimaan astunut tulvadirektiivi määrittää jäsenmaiden viranomaisille velvoitteita kehittää tulvantorjuntaa kansallisella tasolla. Vaikkakin EU:n jäsenmaat edelleen saavat päättää itse tulvariskien hallinnan tavoitteistaan ja toimenpiteistään, on direktiivillä luotu puitteet tulvariskien hallintaan tähtäävän valtiollisen lainsäädännön luomiseen. Päämääränä on tulvatietoisuuden lisääminen ja pyrkimys vähentää tulvien terveydelle, ympäristölle, kulttuuriperinnölle ja taloudelliselle toiminnalle aiheuttamia vahinkoja. (Euroopan parlamentti ja neuvosto 2007, 288/27-30.)

EU-jäsenvaltioita ohjeistetaan direktiivissä kehittämään tulvien hallintaansa kolmivaiheisesti. Vuoden 2011 loppuun mennessä tulee jäsenmaiden tunnistaa tulvariskit alueillaan. Viimeistään vuoden 2013 loppuun mennessä tulee olla tehtynä riskien arvioinnin perusteella määritellyille alueille tulvavaara- ja tulvariskikartat, joilla kuvataan erisuuruksilla todennäköisyyksillä esiintyvien tulvien leviämisalueita ja erilaisista tulvista mahdollisesti aiheutuvia vahingollisia seurauksia. Tulvakarttojen laatimisen jälkeen, vuoden 2015 loppuun mennessä tulee olla laadittuna tulvariskien hallintasuunnitelmat. (Alho ym. 2008,11; Euroopan parlamentti ja neuvosto 2007, 288/27-30; Eduskunta, 2010/620, 9§; Huokuna, 2010.)

EU-direktiiviin perustuvat laki tulvariskien hallinnasta ja sitä täydentävä asetus astuivat Suomessa voimaan vuoden 2010 kesäkuussa. Säädöksissä määritetään direktiivin mukaisesti tulvariskien arvioinnista, tulvakartoista ja tulvariskien hallintasuunnitelmista. Lisäksi säädetään muun muassa Suomen eri viranomaisten vastuita ja yhteistoimintaa tulvariskien hallinnan suunnittelussa ja tulvantorjunnassa. Viranomaisten yhteistoimintaan veloitetaan muun muassa määrittämällä, että sellaisille vesistö- ja rannikkoalueille, joille tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella on nimetty yksi tai useampi merkittävä tulvariskialue, tulee perustaa tulvaryhmiä. Niissä tulee olla edustettuina alueellisten ympäristö- ja liikenneviranomaisten lisäksi muun muassa alueelliset pelastuslaitokset. (Eduskunta 2010/620,15 §; Valtioneuvosto 2010/659, 6 §, 13 §.)

## 2.2 Pelastuslaitosten tulvaosaaminen

Suomen pelastuslaitosten tulvariskien hallinnan nykytilaa ja kehittämistarpeita kartoitettiin Laurea-ammattikorkeakoulussa vuonna 2009 toteutetussa kehittämishankkeessa. Siinä toteutetun pelastuslaitoksille suunnatun kyselytutkimuksen tuloksista kävi ilmi muun muassa huolestuneisuus tulvariskien hallinnan nykytilanteesta ja tarve sen kehittämiseen pelastustoimessa. Loppuraportissa todettiin muun muassa, että tulvia pidetään pelastustoimen piirissä merkittävänä riskitekijänä ja että onnettomuuksia aiheuttavien tulvien oletetaan yleistyvän tulevaisuudessa. (Häkkinen, Rautasuo & Rekunen 2009, 2.)

Tulvantorjuntaan ei ole juurikaan Suomen olosuhteisiin ja toimintamalleihin suunnattuja valtakunnallisia tai yleisiä toimintaohjeita. Pelastuslaitoksilla on käytännössä jokaisella omat ohjeensa ja suunnitelmansa. Pelastuslaitosten tulvariskien hallintaa koskeviin suunnitelmiin on käytetty lähinnä ympäristökeskuksen, konsulttien ja voimalaitosten tietoja. Pelastuslaitosten mukaan suunnittelun tueksi tarvittaisiin niiden lisäksi täsmällisempää tietoa alueella sijaitsevista kohteista, jotka voivat vaikuttaa tulvan aiheuttamiin seurauksiin. Keskeisimmiksi kehittämisalueiksi todettiin yhteistyö, toiminnan suunnittelu sekä pelastushenkilöstön koulutus ja ohjeistus. (Häkkinen ym. 2009, 2.)

Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen toiminta-alueesta suuri osa kuuluu Vantaanjoen valuma-alueeseen (Suhonen & Rantakokko 2006, 11). Työpaikallani olen havainnut organisaationi varautumisen tulviin kohtalaisen vähäiseksi tai varautuminen ei ainakaan ole ollut kovin näkyvää<sup>1</sup>. Perehtyessäni pelastustoiminnan johtajan työhöni alkuvuodesta 2010, en löytänyt toimintaohjeita tulviin varautumisesta pelastustoimialueellamme tai minkäänlaisia tulvakartta-aineistoja laitoksemme tietoverkosta tai johtoyksikköni tietokannoista. En myöskään löytänyt järjestelmällisesti koottua tietoa mahdollisessa suurtulvassa tarpeellisista yhteistyötahoista, torjuntakalustosta tai torjuntamenetelmistä. Tulvantorjunnan johtamistilanneissa tarvittavaa tietoa ja materiaalia, kuten tulviin liittyviä kartta-aineistoja, löysin käytännössä ainoastaan internetistä Suomen ympäristökeskuksen ja alueellisten ympäristöviranomaisten sivuilta.

Tulvaonnettomuudet ja niihin liittyvä pelastustoiminta ei ole pelastuslaitoksilla kovin yleinen puheenaihe. Omalla pelastuslaitoksellani organisoiduissa työpaikkakoulutuksissakaan en muista tulvia käsitellyn juuri koskaan muutoin kuin pumppauskaluston käyttökoulutusten yhteydessä. Tulvantorjunnan välineiden tai menetelmien kehittämistä on satunnaisesti pohdittu työpaikallani kollegoitten kanssa yleensä ainoastaan rankkasadetulvien seurauksena toteutettujen pumppausten tai muiden vastaavien työtehtävien jälkeen. Keväällä 2010, jolloin poikkeuksellisen runsas lumitilanne sai aikaan tulvavaaraan reagoimista pelastuslaitoksellamme, järjestettiin osalle pelastuslaitoksemme päällystökäyttöhenkilöstöä alueellisen ympäristöviranomaisen pitämä tunnin mittainen koulutus Vantaanjoen tulvimiseen varautumisesta. Samoihin aikoihin myös kerättiin pelastuslaitoksen tietojärjestelmiin tulvantorjunnassa mahdollisesti tarvittavien yhteistyötahojen yhteystietoja, muun muassa sorantoimittajia, kaivinkoneyrityksiä ja alueella sijaitsevien patorakennelmien hoitajia (Heinonen, 2010).

1. Tämä ja muut kirjoittajan omakohtaisiin kokemuksiin viittaavat näkemykset perustuvat yli 27 vuoden mittaiseen työkokemukseen pelastuslaitoksilla.

### 2.3 Oma tulvaosaaminen

Toimiessani virkatehtävissä palomiehenä, paloiesimiehenä ja palomestarina olen vuosien mittaan havainnut puutteita tulvatietoudessani. Tosin tulvatehtävät ovat olleet sen verran harvinaisia ja toimenpiteet niissä ovat yleensä olleet kohtalaisen yksinkertaisia, että osaamattomuudesta tai tietämättömyydestä ei juurikaan mielestäni ole ollut haittaa työtehtävien hoitamisessa. Tulvaonnettomuuksista kenttätyössä kertynyt kokemukseni ovat peräisin lähinnä sadevesitulvien aiheuttamista veden tulvimisista rakennusten kellareihin. Varsinaisesta joukkojen johtamisesta eli pelastustoiminnan johtamisesta suuren mittakaavan tulvaonnettomuuksissa ei minulla ole lainkaan kokemuksia.

Kahdessa palopäällystötutkinnon amk-insinöörikoulutukseen kuuluneessa johtamisharjoituksessa johdin kuvitteellisten tulvaonnettomuuksien torjuntaa vuonna 2006. Tulvaonnettomuuksien erityispiirteitä tai muutoinkaan taustatietoa tulvista onnettomuustyyppinä ei silloin ennen harjoitusta tai muillakaan opintojaksoilla juurikaan käsitelty. Tulvatilanteiden johtamisharjoitukset perustuivat pääosin pelastustoimintaan osallistuvien joukkojen toiminnan organisoimiseen, joka oli hyvin yhdenmukaista kaikissa isoissa onnettomuusharjoituksissa. Vuonna 2006 ei myöskään ollut vielä käytössä Suomen ympäristökeskuksen tulvien leviämistä ennustavia Internet-pohjaisia tulvakarttoja, joten niihin ei suurin osa nykyisestä palopäällystöstä ole voinut koulutuksensa yhteydessä tutustua.

Aloittaessani omatoimisen perehtymiseni pelastustoiminnassa ja sen johtamisessa mahdollisesti tarvittavaan tulvatietoon, huomasinkin käsitteleväni aihetta, josta minulla ei ollut paljoakaan tietoa. Kuvitellessani itseni johtamaan joen tulvimisesta mahdollisesti aiheutuvaa suuronnettomuutta alueellamme, en osannut juurikaan hahmottaa tulvantorjuntaan mahdollisesti liittyviä toimenpiteitä saatikka niiden priorisoinnista, lukuun ottamatta suoranaudessa vaarassa olevien pelastamista, mikä on aina etusijalla onnettomuustyyppistä riippumatta. Tulviin liittyvä terminologia muun muassa veden virtaukseen liittyvine lukuineen ja asteikkoineen itsessään oli minulle pääosin vierasta. Pelkästään sen määrittäminen, mitä tietoa, arvoja ja mittauksia ylipäätään mahdollisissa tulvaonnettomuuksissa voidaan pelastuslaitoksella tarvita, osoittautui tuntemattomaksi asiaksi.

Tarve oman tulvatietouteni lisäämiseen oli ilmeinen tätä opinnäytetyötä aloittaessani. Myös pelastustoimen tulvaosaamisessa yleisesti katsoin olevan kehittämisen tarpeita. Tulvaonnettomuuksien torjuntatoimien etukäteissuunnittelu, kaluston varaaminen sekä eri toimijatahojen yhteistyön suunnittelu vaikutti olevan heikommalla tasolla kuin muiden onnettomuustyyppien, esimerkiksi öljyntorjunnan, osalla. Myös pelastustoiminnan suunnittelun ja johtamisen

apuvälineiden, kuten karttoja hyödyntävien sovellusten kehittämisen tarve vaikutti ennakkotietojeni perusteella tarpeelliselta.

#### 2.4 Työn tavoitteet ja rajaukset

Giflood-hankkeessa ja tässä ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyössäni olen perehtynyt tulvaan ilmionä. Olen pyrkinyt kartoittamaan pelastuslaitosten henkilöstön osaamista ja käytäntöjä tulvaonnettomuuksien pelastustoiminnan johtamisessa. Olen erityisesti selvittänyt pelastustoiminnan johtamisen yleisten periaatteiden ja käytänteiden nivoutumista tulvaonnettomuuksissa johtamiseen. Samalla olen tutkinut johtamisen apuvälineiksi tarkoitettujen tulvakarttojen käyttöä ja sisältötarpeita. Pyrkimyksenäni on ollut lisätä ymmärrystä siitä, minkälaista tietoa tulvaonnettomuuksissa tarvitaan pelastustoiminnan johtokeskuksessa ja erityisesti toiminta-alueella tapahtuvassa johtamisessa eli kenttäjohdossa. Tarkoitukseni on myös ollut selvittää, voidaanko johtamisessa tarvittavaa tietoa toimittaa kentälle tulvakarttojen avulla.

Työssäni olen käsitellyt pelastustoiminnan johtamista tulvaonnettomuudessa tai sellaisen uhatessa. Tulvan aikarajauksena pelastustoiminnan näkökulmalta olen pitänyt sitä hetkeä, jolloin pelastustoimelle on saatavissa tieto mahdollisesti uhkaavasta vesistöissä tapahtuneesta veden noususta johtuvasta tulvasta tai rakennetuilla alueilla maan pinnalle sateen tai lumen sulamisen aiheuttamasta veden noususta eli hulevesitulvasta. Olen pyrkinyt selvittämään, minkälaisella aineistolla ja apuvälineillä pelastustoiminnan johtaja pystyisi johtamaan tulvatorjuntaa, vaikkei hänellä olisi kokemusta aiemmista tulvista alueellaan tai toimisi ilman erityistä paikallistuntemusta.

En ole käsitellyt tulvasuojelua, jolla tarkoitetaan Suhosen ja Rantakokon (2006, 7) mukaan vesistöissä tai sen lähialueilla toteutettavia pysyviä toimenpiteitä, joiden tavoitteena on tulvavahinkojen tai haittojen vähentäminen. En siis ole pohtinut esimerkiksi ranta-alueiden kaa-voitusta tai pysyvien tulvapenkereiden rakentamistarpeita. En myöskään ole käsitellyt pelastuslaitoksen ohjaamaa yhteiskunnan muiden organisaatioiden ennakkosuunnittelua ja varautumista tulviin kaikkienensa eikä meren pinnan noususta johtuvien tulvien vesistötulvista poikkeavia erityispiirteitä. Ilmastonmuutoksen mahdollisen vaikutuksen tulvien määrään tai laatuun sekä varautumistarpeeseen olen myös rajannut myös työni ulkopuolelle. En ole pyrkinyt ehdoin tahdoin etsimään uusimpia tai kehittyneimpiä teknologian keinoja tai tietotekniikan sovelluksia, mikäli niiden toteuttamiseen ei ole realistisia mahdollisuuksia nykyisillä tai lähitulevaisuudessa pelastuslaitosten organisaatioilla, laitteilla ja osaamisella. Perusajatuksena työssäni olen pitänyt selkeiden pelastuslaitoksen toimintaympäristöön soveltuvien ratkaisujen etsimisen ja ennemminkin asioiden yksinkertaistamisen kuin niiden monimutkaistamisen.

### 3 Tutkimusongelma

Tutustuttuani tulvaan ilmionä ja selvitettyäni alustavasti siihen liittyviä pelastustoiminnan johtamisen erityispiirteitä, muodostui tutkimusongelma kaksiosaiseksi. Ensin katsoin tarpeelliseksi sen selvittämisen, mitä erityistä tulviin liittyvää informaatiota tarvitaan pelastustoiminnan johtamisessa ja mistä sitä on saatavilla. Siitä taas juontui tarve selvittää käsityksiä ihmisen kyvystä käsitellä lähes samanaikaisesti monesta eri lähteestä vastaanotettua informaatiota. Ihmisen tiedonkäsittelykykyyn peilaten pyrin lisäämään ymmärrystäni siitä, miten paljon ja minkälaista tietoa tulisi tulvantorjunnassa olla käytettävissä milläkin pelastustoiminnan johtamisen tasolla. Erityisesti katsoin tarpeelliseksi pohtia tiedon tarvetta ja sen hyödyntämistä kenttäjohtamisen näkökulmasta.

Tulvakartat ja niiden sisältämä informaatio ovat keskeisessä osassa opinnäytetyössäni. Tulvaonnettomuuksien johtamistoiminnassa tarvittavan tiedon määrittämisellä olen pyrkinyt selvittämään, miten paikkatietotyökaluja tai paikkatietoaineistopohjaisia karttoja sekä Suomen ympäristökeskuksen tulvaennusteita voitaisiin hyödyntää tulvaonnettomuuksissa pelastustoiminnan johtamisessa. Olen myös pyrkinyt selvittämään, miten tulvakartat ja muuta tulvissa tarvittavaa tietoa saataisiin teknisesti toimitettua johtamisen eri tasoille nopeasti ja luotettavasti sekä ymmärrettävässä muodossa ja voitaisiinko tulvakarttasovelluksia mahdollisesti hyödyntää muissakin kuin tulvaonnettomuuksissa.

Käytettävien tiedonsiirtotekniikoiden ja sovellusten osalta nousi esiin kysymys, olisiko tarpeen määritellä entistä paremmin ne tietolähteet ja sovellukset joita voidaan käyttää johdettaessa kentällä käytettäessä tiedonsiirtoon mobiiliyhteyksiä (kenttäjohto) ja ne, joita käytetään kiinteään tiedonsiirtoverkkoon liitetyssä johtokeskuksessa. Voidaanko siis tulvatietoa jaotella sellaiseksi, että ainoastaan osa siitä on tarjolla liikkuvissa johtoyksiköissä Virve-verkon tai muiden mobiilitiedonsiirtoyhteyksien välityksellä ja edellistä laajemmin tietoa olisi tarjolla johtokeskuksessa. Tutkimuksen edetessä ja ymmärryksen lisääntyessä jatkuvasti kehittyvistä tietoteknisistä sovelluksista ja niiden tarjonnasta, kirkastui myös vaihe vaiheelta senkyseenalaistaminen, onko kenttätyössä olevalla palomestarilla joukkojen johtamistyönsä ohella ylipäättään mahdollisuutta hyödyntää kovin monipuolista tietotarjontaa, vaikka tiedon toimitaminen kentälle teknisesti olisikin mahdollista.

Paneuduttuani yleisellä tasolla tulva-aiheeseen, määrittelin kolme osa-aluetta, joissa katsoin omaavani tarvetta tiedon hankkimiselle ja asioiden tarkemmalle tutkimiselle. Ensimmäisenä nousi esiin oman yksilötason tulvaosaamisen edelleen kehittäminen, jotta pystyisin paremmin liittämään tulvaonnettomuuksissa johtamisen muuhun pelastustoiminnan johtamiseen.

Pelastustoiminnan johtaminen taas edellytti yleisten siihen kuuluvien johtamisen ja ihmisen tiedonkäsittelykyvyn lainalaisuuksien käsittelyä. Kolmas esiin noussut osa-alue oli pelastustoiminnan johtamisessa tarvittavat apuvälineet eli viestivälineet ja johtamisen tietojärjestelmät. Erityisesti paljon kysymyksiä herätti tietoteknisten laitteistojen ja ohjelmistojen soveltuminen jatkuvasti kehittyvien tietoaineistojen, kuten paikkatietoperusteisten tulvakarttoihin, käyttämiseen niin tulvaonnettomuuksien kuin muidenkin onnettomuustyyppien pelastustoiminnan johtamisessa.

#### 4 Menetelmät tiedon hankinnassa

1980-luvun Suomessa toteutetun keskiasteen koulutusuudistuksen jälkeen tehdyt pelastustoimen selvitykset osoittivat, että pelastusalan koulutus oli jäämässä pahasti jälkeen yleisestä kehityksestä (Rajamäki, 2005). Pelastustoimen ylin koulutus, palopäällystötutkinto oli silloin kolmen lukukauden mittainen. Koulutus muutettiin opistotasoisesta ammattikorkeakoulutasoiseksi vuonna 2001 ja sen laajuus on nykyisin 240 opintopistettä (Pelastusopisto 2011a). Ylemmää korkeakoulututkintoa ei voi pelastusalan koulutusohjelmissa edelleenkään Suomessa suorittaa. Alan nuori korkeakouluhistoria onkin oletettavasti vaikuttanut tutkimukseen tai ennemminkin sen vähyyteen pelastusalan eri osa-alueilla.

Sisäasianministeriön tutkimusstrategiassa (2005, 25) todettiin pelastustoimen tutkimuksen koordinoitavastuun olevan Kuopion Pelastusopistolla, jonka jälkeen Pelastusopisto ryhtyi edistämään tutkimustoimintaa määrätietoisesti (Väisänen 2011). Pelastustoimen yhtä osa-alueita eli pelastustoimintaa tukevien tutkimusten tämänhetkisestä määrätavoitteesta kerrotaan Pelastusopiston ja sisäasiainministeriön välisessä tulossopimuksessa (Pelastusopisto 2010). Sen mukaan tutkimukseen käytetään vuonna 2010 yksi henkilötyövuosi, joka pelastusopiston tutkimusjohtajan (Kokki 2010) mukaan tarkoittaa noin yhtä pelastustoiminnan tutkimusta vuositasona. Vähäisen tutkimusmäärän ja alalle vuosien myötä juurtunut tekemällä oppimisen kulttuurin voidaankin katsoa selittävän sitä, miksi pelastustoimintaan ja sen johtamiseen Suomessa kuuluu paljon epämuodolliseen eli arkitietoon pohjautuvia käytäntöjä ja toimintamalleja.

##### 4.1 Pelastustoimen arkitietoa

Arkitietoa eli epämuodollista tietoa voidaan Rinteen, Kivirauman & Lehtisen (2004, 17, 23) mukaan kuvata eräänlaisena historiallisen kokemuksen tuottamana arjen ajatteluna tai talonpoikaisjärjen käyttönä. Pelastustoiminnan johtamisesta Suomen olosuhteissa yksilön näkökulmalta tai yksilön tiedon käsittelykyvyn pohjalta löytyy kohtalaisen vähän muodollista eli tieteellistä tietoa, jollaiseksi Rinne ym. (2004, 15-19) määrittävät sellaisen oppikirjojen, hakuteosten ja tietopankkien tiedon, josta vallitsee asiaa tuntevien ihmisten kesken riittävä

yksimielisyys. Arki ajattelun tulokset ja tilannesidonnainen irrallinen arkitieto täsmentävät tieteellistä ajattelua ja tieteellistä tietoa (Pihlaja 2005,49).

Tiedosta tulee tieteellistä vasta sitten, kun se on käynyt läpi asiantuntevien tutkijoiden vertaisarvioinnin ja on sen perusteella julkaistu tiedeyhteisön yleisesti arvioitavaksi. Tieteelliselle tiedolle onkin yleisesti määritelty tunnusmerkit, jotka ovat koeteltavuus, objektiivisuus, julkisuus, toistettavuus ja yleistettävyyys. Tieteellisen tiedon tulee siis olla monipuolisesti ja avoimin menetelmin varmistettua, jotta se voidaan yleisesti käsittää sen hetkiseksi totuudeksi. Muodollista ja epämuodollista tietoa ei kuitenkaan voida asettaa toistensa vaihtoehdoiksi tai vastakohtiksi. Teoreettisen ja käytännöllisen tiedon vuorovaikutus on todettu välttämättömäksi kaikilla tieteellis-ammattillisen koulutuksen aloilla. Arkitiedolla ja tieteellisellä tiedolla onkin molemmilla merkittävä rooli asiantuntijuuden kehittymisessä (Rinne ym. 2004, 15-19; Eronen ym. 2007, 109-110.)

Pelastuslaitoksilla käytännössä jokaisella palomiehellä, paloiesimiehellä ja palomestarilla on takanaan tehtävässä edellytettävä pelastusalan tutkinto tai useampia eritasoisia alan tutkintoja. Toimintakentän laajuudesta johtuen tutkintojen yhteydessä ei voida tiedollisella koulutuksella ja harjoituksilla oppia toimimaan kaikissa erilaisissa onnettomuustehtävissä tai hallitsemaan täysin kaikkia kentällä käytettäviä työmenetelmiä. Pelastustoiminnan johtamiskoulutuksessa ei myöskään voida huomioida täysin kattavasti ja toistettuina jokaisen tehtävätyypin omia erikoispiirteitä ja niissä johtamisen osausedellytyksiä. Sen vuoksi pelastustoimintaan kuuluu oleellisesti jatkuva työn ohessa kouluttautuminen opitun osaamisen ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi.

Pelastusalalla tapahtunee merkittävästi Rauste von Wrightin ja von Wrightin (1998,45-49) kuvaamaa transferiaeli siirtovaikutusta, jolla tarkoitetaan kykyä käyttää opittuja tietoja ja taitoja laajemminkin kuin siinä kontekstissa, jossa ne on opittu. Käytännön erilaisten työtehtävien lomassa ja jatkuvalla harjoittelulla peruskoulutuksessa saatu osaaminen kehittyy vuosien mittaan konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaisesti uuden tiedon rakentumisena vanhan päälle (mm. Vauras, Lappalainen, Kaukiainen 1994, 8-11.) Pelastusalalla ja erityisesti pelastustoiminnan asiantuntijuudessa Suomessa voitaisiinkin väittää arkitiedon merkityksen olevan ajoittain jopa tieteellistä tietoa merkityksellisempää.

#### 4.2 Kirjallisuutta, haastatteluja ja osallistuvaa havainnointia

Arkitietoa ja tutkittua tietoa olen kartoittanut tässä opinnäytetyössä sekä valmiiden lähteiden että havaintoaineistojen perusteella. Havaintoaineistojen keräämisen perusmenetelmiä ovat olleet tietokoneavusteinen kysely, kasvokkaiset-haastattelut, puhelinhaastattelut sekä osallistuva havainnointi (Tuomi 2007, 137-138). Kirjallisena tietoperustana olen käyttänyt alalla

vakiintuneita pelastustoiminnan johtamisen kirjallisuutta sekä pelastustoimintaa määrittävää lainsäädäntöä ja ohjeita. Johtamisen problematiikkaa olen lähestynyt psykologian ja oppimisen tutkimuksen näkökulmasta niiden alojen kirjallisuuden avulla. Tulviin ja tulvatilanteiden johtamisessa hyödynnettävien karttojen käyttöön ja niiden olen tutustunut tulvien kartoitusta käsittelevän kirjallisuuden, artikkeleiden ja tutkimusten avulla. Lisäksi olen selvittänyt perusteita ja lain edellytyksiä viranomaisten varautumiselle tulvaonnettomuuksia varten EU:n tulvadirektiivistä ja sen pohjalta vuonna 2010 uusiutuneesta Suomen tulvalainsäädännöstä. Tulviin ja tulvakartoitukseen olen perehtynyt myös haastatteleamalla Suomen ympäristökeskuksen tulvakartoituksen asiantuntijoita sekä toimimalla heidän kanssaan yhteistyössä tulvakarttojen kehittämisessä.

Haastatteluilla ja keskusteluilla pelastusalan toimijoiden kanssa olen kerännyt kokemuksia, näkemyksiä ja kehittämissuhteita tulvaonnettomuuksien pelastustoiminnan johtamisesta sekä johtamistoimintaa yleensäkin helpottavista apuvälineistä ja tietokannoista. Haastattelut olen toteuttanut avoimina haastatteluina. Avoimessa haastattelussa ei Tuomen(2007) mukaan ole etukäteen tarkkaan määriteltynä etenemistä tai kysyttävää, vaan ne etenevät tilanteen ja asioiden sanelemina. Haastattelut olen toteuttanut puhelinhaastatteluina, sähköpostin välityksellä sekä kasvokkain haastateltavien kanssa. Haastatteluissa ja käymissäni keskusteluissa esille tulleita näkemyksiä olen pyrkinyt vertaamaan muista saatavilla olevista lähteistä keräämääni tietoon.

Osallistuvaa havainnointia oman virkatyöni lisäksi olen tehnyt tutustumalla myös muihin pelastustoiminnan johtamisen toimintaympäristöihin. Vierailin muun muassa Kittilässä alueella, jossa vuoden 2005 suurtulva aiheutti yli kolmen miljoonan euron vahingot asuin- ja lomarakennuksille sekä alueen muille toimintoille ja ympäristölle (Koivumäki ym. 2010, 7; Alho 2009, 22). Siellä perehdyin alueen pelastustoiminnan organisoimien käytänteisiin ja johtamiseen haastatellen suurtulvan torjuntaan osallistunutta pelastustoiminnan johtoa. Tilannekuvan tuottamisen ja pelastustoiminnan viestiliikenteen nykytilaa olen kartoittanut tutustumalla muun muassa Pelastusopistolla päällystöopiskelijoiden suuronnettomuuksien johtamisen suurharjoituksessa. Tietojani tilannekuvaa tuottamisesta, johtamisjärjestelmistä ja eri toimijatahojen yhteistoiminnan organisoimista kartoitin suomalaisten menetelmien lisäksi ekskursiolla New Yorkin viranomaisten ja muiden toimijoiden yhteisjohtokeskukseen ja Emergency Management Centerin toimintaan. Giflood -hankkeen tiimoilta olen myös osallistunut viranomaisajoneuvojen tiedonsiirtoratkaisujen kehittämishankkeeseen, jossa yhtenä painopisteenä ovat johtamisen tietojärjestelmät.

#### 4.3 Kyselytutkimus

Tulvakarttoihin ja niiden pelastustoiminnassa hyödyntämiskelpoiseen sisältöön liittyvää arki-tietoa olen kerännyt tietokoneavusteisella kyselytutkimuksella, joka toteutettiin yhteistyössä kahden muun Giflood -hankkeessa työskentelevän opiskelijan kanssa. Perusteena yhteistyölle oli yhteisen tulva-aiheen lisäksi se, että kaikilla kolmella oli tarvetta kerätä tietoa omiin tarpeisiinsa Suomen pelastuslaitoksilta. Kyselytutkimus toteutettiin yhteistyössä Turun Yliopistossa pro gradu -työtään valmistelevan Erika Raitalammen ja Laurea-ammattikorkeakoulussa ylempään ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyötä työstävän Mikael Siitosen kanssa.

Kysely toteutettiin strukturoidun ja avoimen kyselyn yhdistelmänä, joka on yleinen kyselytutkimuksen toteuttamisen tapa (Tuomi 2007, 138-139). Lomakkeessa oli tarkat kysymykset ja niille vastausvaihtoehdot, mutta siinä oli joissain kohdissa annettu vastaajalle mahdollisuus esittää myös vapaamuotoisia kommentteja ja vastauksia. Katsoin toteutustavan sopivan hyvin tämän tyyppiseen kyselyyn, koska oletin, että joistakin kyseltävistä asioista saattaisi saada näkemyksiä ja lisäselvennyksiä myös vapaamuotoisten vastausten avulla. Kyselyn tekniseen toteutukseen käytettiin Internet-pohjaista Wepropol -ohjelmaa.

Raitalammen tavoitteena kyselytutkimuksessa oli selvittää kehitteillä olevaa Satakunnan pelastuslaitokselle suunnattua tulvakarttakokeilua varten karttojen sisältövaatimuksia. Helsingin pelastuslaitoksella palomestarina työskentelevä Siitonen kartoitti pelastusalan tulvakoulutuksen tasoa, sen kehittämistarpeita sekä mahdollisia toteuttamisvaihtoehtoja. Minä pyrin saamaan kyselytutkimuksen avulla tietoa pelastuslaitosten tulviin liittyvästä karttojen käytöstä ja yleisesti tulvakarttojen tarpeesta sekä karttojen ja niihin liittyvien ohjelmistojen käytön osaamisesta. Samalla pyrin selvittämään näkemyksiä tulvakarttojen sisältötarpeista pelastustoiminnan johtamisen eri tasoilla.

#### 4.3.1 Tulvaosaamisen taso

Kyselytutkimusta suunniteltaessa oli omakohtaisen kokemuksen ja kollegoiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella muodostunut käsitys, että yleisesti Suomen pelastuslaitoksilla tulviin liittyvä tietämys ja kokemukset ovat kohtalaisen vähäisiä. Oletusta tuki muun muassa aiemmin Laurea-ammattikorkeakoulussa toteutettu kyselytutkimus (Häkkinen ym. 2005, 13.), jonka mukaan pelastuslaitoksilla tulva-asioista vastaamaan nimetyt lähes pääsääntöisesti näkivät tulvaosaamisensa olevan heikkoa.

Pelastustoimella on Suomessa käytössä resurssi- ja onnettomuustilasto Pronto toiminnan seuranta ja kehittämistä varten (Pelastusopisto 2011b). Sen mukaan (liite 1) mukaan Suomessa pelastustoimella oli kuusikymmentäviisi tulvatorjuntatehtävää vuonna 2008. Vuonna 2009 vastaava luku oli viisikymmentäviisi. Pelastustoimen vuosittainen tehtävien kokonaismäärä noin hiukan yli 100 000. Tulvatehtävien määrä on siis alle 0,1 prosenttia kaikista pelastustoi-

men tehtävistä. Joitain tulvaonnettomuuksia saattaa tosin olla tilastojen perusteena oleviin onnettomuusraportteihin kirjattu myös vahingontorjunta-nimikkeen alle. Esimerkiksi asuinrakennusten kellareihin päässeen veden pumppaamistehtäviä on saatettu kirjata vahingontorjuntoina, vaikkakin niiden ensisijaisina aiheuttajina olisivat olleet runsaat sateet ja niistä johtuneet viemäreidet tulvimiset eli hulevesitulvat. (Siitonen, 2010.) Virheellisen tulkinnan aiheuttamien tulvien osuus tilastoissa on kuitenkin niin pieni, että vuositilastoissa niiden vaikutus on lähes merkityksetön.

Tulvantorjuntatehtävien määrän jakautuminen kahdenkymmenen kahden pelastuslaitoksen kenttäjohtamistason henkilöille merkitsee keskimäärin korkeintaan muutamaa tulvantorjuntatehtävää henkilöä kohden kymmenen vuoden ajanjaksolla. Prontosta (liite 1) ilmenneiden tehtävien pieni lukumäärästä voitiinkin olettaa, että toteutuneista tulvaonnettomuuksista ei juurikaan ole voinut kertyä kattavaa osaamista koko pelastustoimen henkilöstölle.

#### 4.3.2 Kohdennettu kyselytutkimus

Tulvaosaamisen tasosta muodostuneen käsityksen perusteella arvioitiin kyselytutkimusta suunniteltaessa, että kaikille pelastuslaitoksille ja kaikille johtamisessa mukana oleville henkilöille lähetettävällä kyselyllä tuskin saataisiin kattavampaa tietoa kuin kohdistamalla kysely tietyille valikoiduille henkilöille. Varsinkin, kun tarkoituksena oli selvittää asioita, jotka edellyttivät jonkinlaista yleistietoutta tulvista. Samoin pääteltiin, että olisi hyödytöntä toteuttaa kyselyä alueilla, joilla tulvariskit ovat pieniä ja joilla ei tiedetty juurikaan olleen tulvaonnettomuuksia. Kysely päätettiin toteuttaa kohdistettuna valikoiduille henkilöille samalla pyrkien varmistamaan mahdollisimman suuri vastausprosentti. Kysely suunnattiin operatiivisessa pelastustoiminnassa mukana oleville päivystävillä päälliköille, päivystävillä palomestareille tai vastaavaa työtä tulvaherkillä alueilla sijaitsevilla aluepelastuslaitoksilla tekeville henkilöille. Tällaisiksi alueiksi valikoituivat Helsingin, Satakunnan, Itä-Uudenmaan, Keski-Uudenmaan, Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Lapin aluepelastuslaitokset sekä Jokilaaksojen pelastuslaitos.

Kyselytutkimukseen valittiin itselleni ja kollegalleni Siitoselle vuosien mittaan kertyneiden pelastustoimen kontaktien avulla tehdyn kartoituksen perusteella sellaisia henkilöitä, joiden tiedettiin olleen jollain tavalla tekemisissä tulvantorjunnan parissa joko käytännön työssä tai torjunnan suunnittelussa. Tällä pyrittiin varmistamaan, että vastaajat ainakin tuntuivat pääsääntöisesti aiheeseen liittyvät yleisimmät termit ja olisivat jossain vaiheessa joutuneet tulvantorjuntatoimia pohtimaan. Koska kysely päätettiin toteuttaa melko pienelle joukolla, oli vastausprosentti tärkeää saada korkeaksi. Kyseltävien henkilöiden valinnassa yhtenä kriteerinä pidettiin vastaajan todennäköisyyttä vastata web-pohjaiseen kyselyyn. Se pyrittiin varmistamaan ennen kyselyn lähettämistä olemalla henkilökohtaisesti yhteydessä kaikkiin kahteen-

kymmeneenkolmeen kyselyyn valittuun. Henkilökohtaisilla yhteydenotoilla myös varmistettiin se, että kyselyn tulosten perusteella voitaisiin tarvittaessa jälkikäteen tehdä tarkentavia haastatteluja kyselyyn vastanneille.

#### 4.4 Yhteenveto tutkimusmenetelmistä

Tässä tutkielmassa olen käyttänyt laadullisen tutkimuksen menetelmistä kyselyjä, haastatteluja sekä omakohtaista havainnointia. Tarkoitukseni kyseisten menetelmien käytössä on ollut löytää toimintakentältä tietoa siitä, täsmäävätkö toimintamallit, välineet ja osaaminen siihen, mitä pelastustoiminnan ohjeistuksissa ja organisoinnissa yleisesti oletetaan pelastustoiminnan johtamisen olevan tai sen toteutuvan. Olen pyrkinyt keräämään tietoa pelastustoiminnan johtamisesta yleisellä tasolla. Tarkemmin olen selvittänyt yhden onnettomuustyyppin eli tulvan pelastustoiminnan johtamista ja siinä mahdollisesti käytettävien tulvakarttojen hyödyntämistä. Valitsemalla tiedon lähteiksi muun muassa kentällä työskenteleviä, olen tavoitellut pääsyä mahdollisimman lähelle pelastustoiminnan johtamisen konkretiaa.

Olen tuonut tähän tutkielmaan runsaasti myös omaa arkitietoani, jota on karttunut työskennellessäni 1980-luvun alkuvuosista tähän päivään asti pelastuslaitoksella. Urani ensimmäiset kaksikymmentä vuotta toimin palomiehenä työnäni ammatin koko tehtäväskaala pelastuksesta ensihoitoon. Vuodesta 2005 lähtien olen työskennellyt pääasiassa pelastustoiminnan johtamistehtävissä palo esimiehenä ja palomestarina. Omille havainnoilleni ja 27 vuoden kokemukselleni pelastuslaitoksen kenttätöissä olenkin uskaltanut antaa puheenvuoroa muun muassa alan taustoja kuvatessani ja pohtiessani tulvakarttojen sisältöä koskevia kyselytutkimuksen tuloksia. Kokonaisuudessaan olen tässä työssä pyrkinyt nostamaan sille kuuluvaan arvoon pelastusalallakin esiintyvän arkitiedon jota voidaan Rinteen, Kivirauman ja Lehtisen (2004, 17, 23) mukaan kuvata eräänlaisena historiallisen kokemuksen tuottamana arjen ajatteluna tai talonpoikaisjärjen käyttönä.

## 5 Johtaminen

Tulvaonnettomuuden johtamiseen ei ennakkokäsitykseni mukaan liittynyt niin merkittävästi erityistä ja muusta pelastustoiminnan johtamisesta poikkeavaa osaamista, että katsoin parhaimmaksi käsitellä tässä opinnäytetyössä pelastustoiminnan johtamista ensin yleisellä tasolla kaikkien onnettomuustyyppien pelastustoiminnan johtamisen ja erityisesti kenttäjohtamisen eli toimintapaikalla tapahtuvan pelastustoiminnan johtamisen näkökulmalta. Pohtiessani yleisiä pelastustoiminnan johtamisen lainalaisuuksia totesin, että ainakin omalla kohdallani palopäällystön opinnoissa johtamispsykologiaan liittyvä ihmisen tiedonkäsittelyn ja oppimisen perusteiden käsittely on jäänyt melko pinnalliseksi. Olen myös urani varrella usein todennut ja ihmetellytkin sitä, miten yleisesti oletetaan tilanteen johtajan omaavan kaiken pelastus-

toiminnan taktisessa ja teknisessä johtamisessa tarvittavan tiedon ja lisäksi löytävänsä sen muististaan nopearytmisessä pelastustoiminnassa. Työterveyslaitoksen tutkijan Virpi Kalakosken (Taloussanomien 2011) lausunto yleisistä työelämän vaatimuksista kiteyttää hyvin ennakkopohdintojani myös pelastustoiminnan johtajan työn kuormittavuudesta. Kalakosken mukaan ”parinkymmenen vuoden päästä varmasti ihmetellään nykymeininkiä ja taivastellaan, miten muistia kuormitettiin ja miten järjestöjä ja epärealistisia vaatimuksia ihmisille asetettiin.”

Paneutuessani tulvaonnettomuuksien pelastustoiminnan johtamiseen ja siihen liittyviin tietoa-aineistojen tarpeeseen ja hyödyntämiseen, katsoin parhaaksi lähestyä aihetta ensin yleisemmin ihmisen ominaisuuksien ja johtamisen perusteiden kannalta. Yleisten pelastustoiminnan johtamiseen liittyvien asioiden käsittelyn avulla pyrin peilaamaan havaintojani tulvaonnettomuuksissa johtamiseen sekä pyrin erottamaan siitä mahdollisia tulvaonnettomuuksien johtamisen kannalta merkityksellisiä erityispiirteitä.

Tässä luvussa käsittelemän ihmisen tiedonkäsittelykyvyn, muistamisen ja oppimisen rajallisuutta pelastustoiminnan johtamisen näkökulmalta. Lähestyn aihetta psykologian tutkimuksen viitekehyksestä rajautuen ihmisen ominaisuuksiin ja kykyihin huomion kohdentamisessa, muistamisessa ja hahmottamisessa. Peilaan pelastustoiminnan johtamisen organisaatorakennetta ja käytännön johtamistoimintaa käsityksiin ihmisten mieltämis- tai hahmottamiskyvystä. Tulvaonnettomuuksien erityispiirteitä käsittelemän siltä näkökulmalta, eroaako johtaminen niissä oleellisesti muiden onnettomuustyyppien pelastustoiminnan johtamisesta.

### 5.1 Työmuisti, hahmottaminen ja häiriötekijät

Asiakokonaisuuksien kerrallaan hahmottaminen tapahtuu ihmisellä työmuistissa, joka on keskeinen osa tiedonkäsittelyjärjestelmää. Se on vastuussa ihmisen päämäärään suuntaavan toiminnan ohjaamisessa ja ylläpitämisessä, muun muassa toimintastrategioiden valinnoissa. Ajattelu perustuu Kosken (2001, 124) mukaan siihen, että ihminen pystyy koodaamaan ajatuksiaan kokonaisuuksiksi eli mieltämisyksiköiksi. Hakkarainen, Lonka & Lipponen (2004, 28) kertovat työmuistin yhteydessä hahmotusyksiköistä, joilla myös he tarkoittavat kerrallaan yhtenä kokonaisuutena hahmotettua tietoa tai asiantilaa.

Arviot työmuistin mekaanisesta kapasiteetista vaihtelevat jonkin verran, mutta yleisesti sen katsotaan olevan ihmisen tiedonkäsittelyn keskeinen pullonkaula. Kosken (2001, 24) mukaan ihminen pystyy työmuistissaan kiinnittämään vain yhteen asiakokonaisuuteen huomiota kerrallaan. Hakkarainen ym. (2004, 28) taas kertovat työmuistin olevan kolmesta seitsemään hahmotusyksikköä. Heidän mukaansa kokeneilla ja asiantuntevilla henkilöillä hahmotusyksiköt saattavat kuitenkin olla monimutkaisia ja sisältää paljon tietoa. Mieltämisyksikköjen kokoa

on mahdollista kasvattaa asteittain, mutta se edellyttää pitkää harjoittelua (Saariluoma 1990, myöh. Koski, 2001, 125).

Vaikkakin Kosken (2001) mukaan työmuistia pystytään harjoittamaan ja sillä on yksilökohtaisia eroja, jo yhden ongelman ratkaisu kerrallaan saattaa asettaa ihmiselle ylivoimaisia tiedonkäsittelyvaatimuksia. Mikäli tehtävän ratkaiseminen tai toiminnan suunnittelu edellyttää useamman hahmotusyksikön yhtäaikaista käsittelyä, alentuu suoritustaso tiedonkäsittelyn ylikuormittumisesta johtuen. Hyvin kehittyneiden ja automatisoitujen ratkaisujen varassa asian tuntija pystyy kuitenkin hahmottamaan aloittelijaa paremmin laajan tietomäärän yhdeksi kokonaisuudeksi.

## 5.2 Luova päätöksenteko

Luovassa ajattelussa tarvittava asioiden yhdisteleminen edellyttää asioiden peräkkäisprosessointia eli asioiden käsittelyä erillisinä kokonaisuuksina. Jos tilanne edellyttää monimutkaisuutensa lisäksi henkilön voimavaroja käytettävän myös oman emotionaalisuuden hallintaan, vähentää se entisestään resursseja itse ongelmanratkaisulta. Esimerkiksi voimakkaat kielteiset tunnetilat voivat heikentää merkittävästi työmuistin toimintakapasiteettia. Työmuistin toimintaa häiritsee myös käsillä olevan työtehtävän kannalta epätarkoituksenmukaisten auditiivisten ja visuaalisten ärsykkeiden läsnäolo. Kosken (2001, 124) mukaan taitava ja tarkoituksenmukainen informaation valikointi sekä siihen liittyvä epäolennaisen tiedon erottaminen olennaisesta on laadukkaan ja luovan ajattelun ja siten myös laadukkaan päätöksenteon perusta. (Hakkarainen ym. 2004, 28; Goleman 1996, 79. myöh. Koski 2001, 125.)

Pelastustoiminnan johtamisessa voidaan myös ajatella edellytettävän luovaa ajattelua laadukkaan päätöksenteon perustana. Siinä on olennaista huomion kohdistaminen operaation onnistumisen kannalta merkityksellisiin asioihin. Huomion kohdistamisen, toiminnan ajattelun ja siitä seuraavan päätöksenteon tulee usein myös tapahtua hyvin nopealla aikavälillä. Pelastustoiminnan alkuvaiheessa päätökset tehdäänkin usein ennemmin sekuntien kuin minuuttien pohdinnan tuloksena. Vaikkakin toimintamallit ovat vakiintuneita ja hierarkkisessa johtamisessa päätöksentekoa jaetaan alemmille toimijatasoille, joutuu kentällä eli toimintapaikalla toimiva pelastustoiminnan johtaja usein toimintakäskyyn lisäksi vähintäänkin ohjaamaan alaisiaan eli pelastusyksikön johtajia näiden tekemissä toimintapäätöksissä (Kaukonen 2005,33). Päätökset joudutaan usein perustamaan vähäiseen tilanteesta saatavilla olevaan tietoon tai joskus jopa olettamuksiin tilanteesta ja sen mahdollisesta kehittymisestä. Kosken (2001,124-125) kuvaama luova ajattelu ja siitä juontava päätöksenteko tapahtuukin onnettomuustilanteissa yhdistelemällä ja rinnakkaisprosessuomalla asioita tehtävän kannalta olennaisen ja epäolennaisien auditiivisten ja visuaalisten ärsykkeiden ristipaineessa.

### 5.3 Pelastustoiminnassa on vakiintuneet johtamismallit

Pelastustoimintaan osallistuvat organisaatiot ovat luonteeltaan kriisiorganisaatioita, joiden tehokkaan toiminnan edellytyksenä on sisäasianministeriön toimintavalmiusohjeen (2003, 11-12) mukaan muun muassa selkeät johtosuhteet, hierarkkisuus ja pelastustoimintaan osallistuville jäsenille tarkasti etukäteen määritellyt tehtävät. Pelastustoiminnassa käytetään ennalta määriteltäviä muodostelmia, jotka kykenevät tietyn tasoiseen toimintaan ja joiden johtovuuteen tulee olla selkeä. Suuronnettomuustilanteessa johtamisorganisaatiota on pystyttävä soveltamaan siten, että pienen tilanteen johtamisesta voidaan joustavasti siirtyä suuren tilanteen johtamiseen ilman huomattavia organisaation perusrakenteen muutoksia. (Kaukonen 2005, 37, 47; Sisäasiainministeriö 2003, 11-12.)

Pelastustoiminnan johtamisen organisointimalleissa ja muodostelmien rakenteessa on huomioitu ihmisen tiedonkäsittelyn rajallisuus. Välittömien alaisten määrän kasvaessa lisääntyvä vuorovaikutus lisää johtajan päätöksenteon kuormittavuutta. Muodostelmien rakenteissa on huomioitu niin sanottu valvontajänne, joka tarkoittaa välittömien alaisten määrää. Juutin (1999, 209) mukaan klassisen teorian mukaan organisaation valvontajänteen tulisi olla pienenkö, jotta se voisi toimia tehokkaasti. Toisaalta Juutin mukaan nykyaikaisissa teorioissa tätä näkemystä ei enää tueta.

Pelastustoimen kriisiorganisaatiossa valvontajänne pyritään muodostamaan sellaiseksi, että välittömien johdettavien alaisten määrä olisi korkeintaan viisi. Valvontajänteen toteutuminen on yksi pelastustoiminnan johtamisen kriittisistä tekijöistä ja sen toimivuus on Kaukosen (2005, 32-35) mukaan tehokkaan päätöksenteon perusta pelastustoimien eri johtoportaisissa ja eri vastuualueilla. Johtamisjärjelmän tulee mahdollistaa pelastusorganisaation toiminta ja sen laajennettavuus siten, että säilytetään hallittavissa oleva valvontajänne. (Sisäasiainministeriö 2003, 11.)

Pelastusopiston palopäällystökoulutuksessa ja johtamisharjoituksissa noudatetaan perinteisesti hierarkkisia johtamismalleja, joissa pelastustoiminnan johtajan kuormitusta monisäikeisissä tilanteissa on pyritty keventämään rakentamalla selkeitä ja yksinkertaisia vakioituihin toimintamalleihin perustuvia toimintarakenteita. Yksinkertaistettuna mallin mukainen toiminta käytännössä on sellaista, että pelastustoiminnan johtaja määrittää vastuualueet tai vastuutehtävät alaisuudessaan oleville alijohtajille, jotka sitten päättävät varsinaisista käskyjen toteuttamisen menetelmistä vastuualueillaan. Teknisistä ratkaisuista päättäminen jää Pelastusopistossa koulutettavassa johtamismallissa siis pääosin vastuualueillaan toimiville yksikönjohtajille. Vähänkin laajemmissa tilanteissa johtamiskoulutuksen perustana olevassa mallissa pelastustoiminnan johtajalla oletetaan olevan käytössään avustavaa henkilöstöä jo melko aikaisessa vaiheessa onnettomuutta. Pelastusopiston opettajat myös kiertävät kouluttamassa

pelastuslaitoksilla kyseistä mallia. Sillä tavoitellaan Honkasen (2010) mukaan sitä, että pelastuslaitoksilla ymmärrettäisiin johtamisen lainalaisuudet ja toimintaan osallistuvilla henkilöillä olisi yhtenäinen johtamiskäsitys. Tavoitteena on myös johtamisen toimintamallien yhtenäistymistä valtakunnallisesti. Perusteena kyseiselle johtamismallille Honkanen (2010) mainitsee ihmisen muistin ja tiedonkäsittelyn rajallisuuden. (Honkanen, 2011.)

#### 5.4 Pelastustoiminnan johtamisen tasot

Pelastustoiminnan organisaatioissa pelastustoiminnan johtajalla on ylin johtamisvastuu pelastustoiminnasta. Hän perustaa tarvittaessa avukseen pelastustoiminnan johtamisjärjestelmän mukaisen organisaation onnettomuustilanteen edellyttämässä laajuudessa. Hän koordinoi työskentelyä ja päättää tarvittavista lisäresursseista sekä muun muassa julkaistavista tiedotteista ja tiedottamiseen liittyvistä menettelytavoista. Hän antaa alaisilleen käskyt ja ohjeet sekä raportoi ylemmille viranomaisille tilanteesta. (Sisäasiainministeriö 2003, 11-12; Kaukonen 2005, 35-36.)

Pienillä ja keskisuurilla onnettomuuksilla tarkoitetaan sellaisia, joissa vasteeksi riittävät eri organisaatioiden valmiudessa olevat voimavarat. Pienissä, niin sanotuissa yksikkötason tehtävissä (yleensä yksi pelastusyksikkö ja mahdolliset vahvennukset), toimii tilanteen johtajana eli pelastustoiminnan johtajana pelastusyksikön esimies. Mikäli tilanne laajenee tai se on alun alkaen määritetty useamman yksikön voimavaraaja edellyttäväksi eli joukkue- tai komppaniatason tehtäväksi, toimii tilanteen johtajana kenttätasolla eli toiminta-alueella useimmiten päivystävä palomestari. (Sisäasiainministeriö 2003, 11-12; Kaukonen 2005, 35-36.)

Komppaniatasoisessa, eli useimmiten laajassa tai pitkäkestoisessa tilanteessa kuten esimerkiksi joissain tulvaonnettomuuksissa, voi olla perusteltua perustaa ja miehittää johtokeskus. Johtokeskus tulee olla valmiudessa jokaisella pelastustoimialueella ja sen tulee tarvittaessa pystyä toimimaan myös poikkeusoloissa. Johtokeskuksessa resursseja voidaan jakaa tilanteiden edellyttämällä tavalla johtamisjärjestelmän periaatteiden mukaisesti. Silloin pelastustoiminnan kokonaisjohtaminen voi siirtyä kenttätasolta jollekin johtokeskuksessa työskentelevälle pelastusviranomaiselle. (Kaukonen 2005, 16.) Toiminta-alueella pelastustoimintaa tilanteen alussa johtanut henkilö yleensä kuitenkin jatkaa kenttäjohtamista eli varsinaisten pelastustehtävien käytännön organisoimista ja johtamista.

Kaukosen (Castren, Ekman, Martikainen, Sahi & Söder, toim. 2006, 153) mukaan pienissä onnettomuuksissa ja suurtenkin tilanteiden alkuvaiheessa tehtävät ovat siinä määrin samankaltaisia, että niissä noudatetaan ennalta määrättyjä ja valikoituja periaatteita. Kaukonen yksinkertaistaakin tehtävät vakioiduksi toimintamalliksi, johon kuuluu neljä asiakokonaisuutta (kuvio 1).

1. Lähtövalmius ja toiminta hälytyksen tapahtuessa sekä hälytysvasteet.
2. Siirtyminen onnettomuuspaikalle, sisääntulo ja alkuryhmitys.
3. Johtaminen, viestitys sekä muodolliset vakiokäskyt ja -ilmoitukset.
4. Toimenpiteet operaation päätyttyä.

Kuvio 1: Vakioidut toimintamallit Kaukosen mukaan (Castren ym. 2006, 153).

Kaukosen mukaan asiakokonaisuuksiin nojautuen pelastustoiminnan johtaminen ohjautuu ennakosuunnittelun avulla melko vähillä toimintakäskyillä, joita annetaan pelastustoiminnan kriittisissä vaiheissa tai silloin, kun on tarvetta poiketa vakioidusta mallista. Pienissä ja keskisuurissa onnettomuustilanteissa pelastustoiminnan johtaja pystyy useimmiten itse hoitamaan suunnittelutehtävät, kuten onnettomuus- ja resurssitilannekuvan ylläpidon ja tilanteen kehittymisen ennakkoinnin. Samoin hän selviytyy Kaukosen mukaan itse myös viranomaisyhteistoiminnasta, tiedottamisesta ja työturvallisuusvalvonnasta näiden tehtävien vähäisyyden vuoksi (Kaukonen 2005, 35 ja 36.)

### 5.5 Yksin johtamista

Vaikkakaan johtamisen käytännöt eivät ole täysin vakiintuneet valtakunnallisesti yhtenäisiksi aluepelastuslaitosten kesken on useimmilla pelastuslaitoksilla olemassa alan yleisen koulutusmallin mukaisia yhtenäisiä käytäntöjä ja suunniteltuja organisaatiomalleja suuronnettomuuksien varalle (Honkanen 2009). Niissä määritellään muun muassa viestiliikenteestä johtosuhteista ja johtokeskuksen perustamisesta suurissa onnettomuustilanteissa. Esimerkiksi Helsingin, Keski-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksilla on yhteinen suuronnettomuuksien johtamisen ohjeistus, jonka mukaan toimitaan sekä omissa että useammankin pelastustoimialueen yhteistehtävissä (Kup 2010a). Toisaalta taas joillain harvaan asetuilla seuduilla, esimerkiksi Lapissa eivät johtamisen laajentamisen suunnitelmat johtokeskusten perustamisineen ole välttämättä aivan yhtä pitkälle vietyjä kuin ruuhka-Suomen pelastuslaitoksilla. Johtamista tukevien toimintamallien ja käytänteiden vaihtelevuudesta kertoo jotain Kittilän alueen palopäällikkö Ojalan (2010) maininta, jonka mukaan hän johti pääasiassa yksin

vuoden 2005 suurtulvan pelastustoimintaa alueellaan noin kymmenen vuorokautta yhteen menoon.

Sisäasianministeriön toteuttaman pelastustoimen toimintakykyhankkeen loppuraportista (2009, 13) ilmenee, että nykyisin noin 90 % tehtävistä hoidetaan pelastusyksikön voimavaroilla. Se tarkoittaa sitä, että johtaminen näissä tehtävissä tapahtuu yksikön esimiehen tai päivystävän palomestarin toimesta. Myös pelastustoimen onnettomuustietojärjestelmä Pronto tukee näkemystä yksin johtamisesta yksin ja ilman esikuntaa tai muuta avustavaa henkilöstöä. (liite 2). Sen tilastojen mukaan vuoden 2008 noin sadastatuhannesta pelastustehtävästä yli 99 prosenttia hälytettiin yksikön tai joukkueen tehtävänä. Siitä on pääteltävissä, että ainakin alkuvaiheessaan tehtävät johdettiin yksikönjohtajan tai palomestarin toimesta. Tilastoista ei selviä, monessako tehtävässä palomestarilla oli johtamisessa apunaan esikuntaa tai muuta avustavaa henkilöstöä, mutta on oletettavaa, että sellaisten tehtävien osuus jäänee joka tapauksessa alle yhteen sadasosaan kaikista tehtävistä. Niissäkin eli yleensä pelastuskompaniatasoisiksi tehtäviksi laajenevissa tai jo hälytysvaiheessa sellaisiksi määritellyissä tehtävissä johtaminen hoidetaan alkuvaiheessa lähes pääsääntöisesti yhden henkilön voimin.

Käytännön kenttätöissä voi kuitenkin muutoinkin kuin organisaatorakenteen tai johtamissuunnitelmien puutteen vuoksi joutua toimimaan toisenlaisessa toimintaympäristössä kuin mihin peruskoulutuksessa ja johtamisen organisoinnin mallien kouluttamisessa painotetaan. Vaikka pelastusopiston koulutusmallin ja alalla vakiintuneiden johtamisohjelmien mukaisesti päätäntävaltaa jaetaan johtamisjärjestelmän mukaisesti alemmille johtamisen tasoille, käytännössä sama pelastustoiminnan johtaja lähes aina vastaa tilanteen johtamisesta alusta loppuun asti. Silloin Kaukosen (2005, 34) julkaisussaan pelastustoiminnan johtamisesta käyttämää valvontajänne-käsitteen mukaista päätöksenteon jakamista voi käytännön kenttätöissä tapahtua ainoastaan pelastustoiminnan johtajan ja pelastusyksiköiden johtajien välillä. Jaakkolan (2009, 17-18) mukaan käytännössä johtamistyötä tehdäänkin paljon yhteistyössä, mutta tällaisen vaihtoehdon puuttuminen alan johtamisen teoreettisesta viitekehyksestä on saanut johtosuhteet suomalaisen pelastustoiminnan kentällä näyttämään osin epäselviltä samalla kun ovat aiheuttaneet henkilöstölle jopa riittämättömyyden tunnetta.

## 5.6 Johtaminen tulvaonnettomuuksissa

Tulvantorjunnassa painopiste kohdistuu vahinkokohteiden tilapäiseen suojaamiseen, viranomaisten väliseen yhteistyöhön ja toimivaan viestintään sekä tiedottamiseen (Suhonen & Rantakokko 2006, 9). Mikäli tulvaonnettomuus uhkaa laajeta tai laajenee suuronnettomuudeksi, edellyttää se monien viranomaisten yhteistoimintaa. Jo pienissäkin tulvaonnettomuuksissa voi olla mukana yhteistoiminnassa vähintään alueellisia ympäristövirnaomaisia tai kuntien vesihuollosta rakentamisesta ja maankäytöstä vastaavia tahoja (mm. Laakso 2010).

Yleisjohto pelastustoiminnassa tulvaonnettomuuksissa on muiden onnettomuuksien tapaan aina tapahtuma-alueen alueella toimivalla pelastusviranomaisella, joka ainakin tilanteen alkuvaiheessa on useimmiten paloasemalta tai kotivarallaolosta hälytettävä päivystävä palomestari. Pelastustoiminnan johtaja voi muodostaa avukseen muiden viranomaisten, laitosten ja muiden toimintaan osallistuvien ryhmien edustajista koostuvan johtoryhmän sekä kutsua avukseen asiantuntijoita (Eduskunta 2003, 44§). Koska suuret tulvaonnettomuudet edellyttävät useiden viranomaistahojen ja muiden torjuntatöihin osallistuvien tahojen yhteistoimintaa korostuu niissä yhdenmukaisen tilannekuvan merkitys.

Tulvaonnettomuuksiin näyttäisivät pätevän johtamisen suhteen pitkälti samat lainalaisuudet kuin muihinkin onnettomuustyyppisiin. Vakioidun toimintamallin (kuvio 1) mukaiset pelastustoiminnan johtamiseen liittyvät asiat kuuluvat lähes yhdenmukaisesti myös tulvatilanteiden pelastustoiminnan johtamiseen. Niin sanottujen johtamisen päivittäisrutiinien, kuten omien resurssien käytön kannalta oleellisen informaation lisäksi pelastustoiminnan johtamisen kannalta merkittävintä tietoa lienee alkuvaiheessa se, jonka perusteella voidaan tarvittaessa suojella tai pelastaa välittömässä hädässä olevia ihmisiä. Sen jälkeen tarvitaan tietoa, jotta voidaan kohdistaa toimia lisävahinkojen estämiseksi ja omaisuuden sekä ympäristön suojelemiseksi.

### 5.7 Tilannekuva tulvaonnettomuuksissa

Johtamisen tehokkuuden edellytys eri johtamisen tasoilla on oikea tilannekuva. Tilannekuvalta tarkoitetaan päättäjien ja heitä avustavien henkilöiden yhdenmukaista ymmärrystä tapahtuneista asioista, eri osapuolten tavoitteista ja tapahtumien mahdollisista kehitysvaihtoehdoista. Tilannekuva voidaan käsittää myös suppeammin tarkoittamaan vain jotain yksittäistä suullista tietoa tai karttaa esillä olevasta tilanteesta. Tilannekuvaa ylläpidetään havainnollisessa muodossa muun muassa tiedostojen, karttojen ja kuvien avulla. Kaukonen (2005, 36,59) mukaan johtaminen suuronnettomuuksissa vaatii reaaliaikaista tilannekuvan ylläpitoa, huolellista suunnittelua ja pitkäjänteistä ennakointia. Koska pelastustoiminnan johtaja päättää toimivaltuuksien käytöstä ja huolehtii toiminnan tehokkuudesta, tulee tällä olla koko ajan selkeä tilannekuva eli näkemys kokonaistilanteesta riippumatta siitä, johdetaanko pelastustoimintaa kentällä tai johtokeskuksessa. (Kaukonen 2005, 36, 59; Sanastokeskus 2009, 181.)

Oikeanlaisen tilannekuvan muodostuminen edellyttää pelastustoiminnan johtajalta useiden Hakkaraisen ym. (2004, 28) mainitsemien toisistaan riippumattomien hahmotusyksiköitten työmuistissa pitämistä. Kentällä toimivan pelastustoiminnan johtajan kohdalla hyvän tilannekuvan muodostuminen edellyttää muun muassa tietoja omista resursseista eli pelastustoimintaa osallistuvista oman organisaation yksiköistä sekä muista toiminnassa mukana olevista ta-

hoista, niiden sijainnista ja ominaisuuksista. Lisäksi hän tarvitsee tietoa onnettomuudesta ja sen kehittymisvaihtoehdoista. Samanaikaisesti pelastustoiminnan johtajan tulee jatkuvasti olla tietoinen tilanteeseen mahdollisesti oman organisaation ulkopuolelta osallistuvien joukkojen kokoonpanoista, sijainneista sekä mahdollisesti tarvittavien lisävoimien tarpeesta sekä mahdollisuuksista niiden käyttämiseen. Lisäksi on huomioitava ja hahmotettava onnettomuuden mahdolliset seurannaisvaikutukset muihin kuin sen suoranaisiin kohteisiin. Muun muassa lähiseudun asukkaille tilanteesta informoiminen tai median kiinnostuksen tyydyttäminen tiedottamalla tilanteesta voivat olla asioita, jotka tulee hahmottaa omina osakokonaisuuksinaan.

Vaikkakin johtamisen peruseriaatteiltaan tulvaonnettomuudet ovat hyvin samankaltaisia muiden onnettomuuksien kanssa, eroavat ne muista onnettomuuksista usein pitkäkestoisuudellaan ja maantieteellisellä laajuudellaan. Vesistötulvat voivat sijoittua useiden kuntien tai jopa läänien alueille. Usein kohtalaisen paikallisille alueille kohdentuvissa sadevesitulvissakin voidaan joutua työskentelemään siten, että torjuntatoimia suorittavat yksiköt ovat hajaantuneet eri puolille pelastustoimialuetta. Käytännössä ainoastaan myrskyonnettomuudet ja melko harvinaiset isot metsäpalot saattavat edellyttää vastaavaa pelastustoiminnan joukkojen hajauttamista. Tulvaonnettomuudet ovat myös hyvin usein monien viranomaisten yhteistointatehtäviä, joita johdetaan pelastustoimen organisaatiosta sen henkilöstöllä olevaa osaamista ja pelastustoimella käytössä olevaa tekniikkaa ja tietoaineistoja hyödyntäen. Tilannekuvan ja sitä tuottavien apuvälineiden kuten karttojen merkityksen voidaankin katsoa nousevan tulvissa keskimääräistä tärkeämpään asemaan.

## 6 Pelastustoiminnan johtamista tukeva tulvatietoaineisto

Tulviin varautuminen pelastuslaitoksilla vaihtelee laitoksittain, mutta yleisesti se ei ole pelastuslaitosten omasta mielestäkään riittävän hyvällä tasolla. Vuonna 2009 pelastuslaitoksilla tulvientorjunnan suunnittelusta vastaaville henkilöille osoitetun kyselyn tuloksista kävi ilmi yleinen huolestuneisuus pelastustoimen tulvariskien hallinnan nykytilanteeseen ja tarve sen kehittämiseen. Kyselyyn vastanneista puolet kertoi, ettei pelastuslaitoksilla tulvariskien hallintaa koskevien suunnitelmien sisältö ole tarvittavien tahojen saavutettavissa tai että he eivät osaa sanoa, onko se saavutettavissa. Selvityksen mukaan valtaosassa pelastuslaitoksia ei myöskään käytetä ympäristöhallinnon verkkopalvelun tulvaennusteita ja tulvavaarakartoituksia. Niissä pelastuslaitoksissa, joissa tulvatietojärjestelmää ilmoitettiin käytettävän, vaihteli käyttö vastaajien mukaan jatkuvasta seurannasta satunnaiseen tai tarvittaessa tapahtuvaan käyttöön. Pelastuslaitosten mukaan keskeisimpiä kehittämisalueita tulvantorjunnassa ovat tilannekuvan muodostamiseen soveltuvat tekniset järjestelmät ja ohjelmat sekä henkilöstön tietotekninen osaaminen sähköisten materiaalien ja ohjelmistojen hyödyntämisessä. (Häkkinen ym. 2009, 2, 20.)

## 6.1 Johtamisen tietojärjestelmät

Valtaosassa pelastuslaitosten liikkuvissa johtoyksiköistä on johtamisessa käytettävä tietojärjestelmä. Suomessa käytetään pääosin kaupallista Merlot-ohjelmistoa tai sisäministeriön ylläpitämää ja pelastuslaitoksille ilmaista Peke -johtamisen tietojärjestelmää. Kaikilla pelastuslaitoksilla ei kuitenkaan johtamisen tietojärjestelmää ole jokaisessa johtoyksikössään. Myös muita kaupallisia järjestelmiä on markkinoilla ja niitä kehitetään jatkuvasti Suomen pelastuslaitosten ja hätäkeskuslaitoksen järjestelmiin soveltuviksi (Pesonen 2010.) Hätäkeskustoiminnan ja tietotekniikan TOTI- kehittämishankkeen TOTI2 - jatkohankkeessa on tarkoituksena muun muassa kehittää viranomaisten yhteisiä toimintamalleja ja tietojärjestelmiä. Siinä toteutettiin vuoden 2010 aikana viranomaistoimijoiden käyttöön tulevan kenttäjohtamisen tietojärjestelmän toiminnalliset määreet sekä vaatimusmäärittely. Niiden on tarkoitus toimia pohjana kehitettäessä ja hankittaessa pelastustoimelle tietojärjestelmiä kenttäjohtamiseen. (mm. Jaakkola 2010; Hätäkeskuslaitos 2011.)

Pelastuslaitoksilla käytössä olevat johtamisen tietojärjestelmät sisältävät satelliittipaikannusta ja paikkatietoaineistoa hyödyntäviä karttaohjelmia. Tulvakarttoja niissä ei ole. Järjestelmillä voidaan karttapalvelujen kuten hälytyskohteiden sijaintietojen ja reitityksen lisäksi muun muassa ottaa vastaan hälytystietoja, pitää yllä tietoja yksiköiden sijainneista ja käytöstä sekä suorittaa raportointia. Ohjelmistojen käytettävyyden, ominaisuudet ja vaihtelevat riippuen muun muassa ohjelmistoversiosta, toiminta-alueesta ja tietoliikenneyhteyksistä sekä VIRVE-verkon kapasiteetista. Oletettavaa on, että tietotekniikan ja ohjelmistojen jatkuvasti kehittyessä vastaaventyyppiset järjestelmät tulevat olemaan kaikissa pelastustoiminnan johtoyksiköissä jo muutaman vuoden kuluessa. (mm. Jaakkola 2010 ja Pesonen 2010.)

## 6.2 Mapinfo-perusteiset kartta-aineistot

Sisäasiainministeriö on vuonna 2008 toimittanut aluepelastuslaitoksille pelastustoiminnan suunnittelua varten paikkatietoperustaisia kartta-aineistoja, jotka sisältävät muun muassa Suomen ympäristökeskuksen eli Syken valmistelemaa tulvakarttoja. Kartta-aineisto edellyttää Mapinfo-ohjelmaa tietokoneissa ja ohjelman käytön osaamista. Kyseisen aineiston hyödyntämisestä ja käytöstä kertoo oma kokemukseni. Kuulin kyseisestä kartta-aineistosta vuoden 2010 alussa perehtyessäni Suomen ympäristökeskuksen asiantuntijoiden avustuksella tulvatietojärjestelmän nykytilaan. Tiedustellessani aineistoista työpaikallani pelastuslaitoksella ei kukaan tapaamistani operatiivisessa johtamistoiminnassa mukana olevista kollegoistani tiennyt niistä. Aineistot löytyivät lopulta pelastuslaitoksen tietojärjestelmiä ylläpitävän henkilön avustuksella sisäiseltä verkkoasemalta, johon ei päässyt käsiksi kuin omaamalla tietojärjestelmän ylläpitäjän käyttöoikeudet. Itse kartta-aineistoihin en kuitenkaan päässyt tutustumaan, koska työpaikallani käytössä olleissa tietokoneissa ei ollut Mapinfo-ohjelmaa. Myöskään

pelastustoiminnan operatiivisen johtajan johtoauton tietokoneessa ei kyseistä ohjelmaa ollut, joten johtamisessa kyseistä aineistoa ei olisi voinut hyödyntää, vaikka karttatiedostot olisivat yleisesti saatavilla olleetkin.

Mapinfo-ohjelman käyttö opitaan pelastusopiston nykyisessä amk-päällystökoulutuksessa yliopettaja Tiitan (2010) mukaan perusteellisesti. Opiskellessani vuonna 2005 kyseisessä tutkimuksessa, käytettiin Mapinfo-ohjelmaa kaksi kertaa. Ohjelman käyttöön harjaannuttamiseksi olisi kuitenkin tarvittu merkittävästi enemmän käytön ohjausta sekä runsaasti omatoimista perehtymistä sekä jatkuvaa käyttöä taitojen ylläpitämiseksi. Mapinfoa käyttävät pelastuslaitoksilla enemmän riskienhallinnan parissa työskentelevät kuin kenttätyössä mukana olevat pelastustoimintaa johtavat palomestarit. Pelastuslaitoksella palvelupäällikkönä työskentelevän Ilmosen (2010) kuvaukset Mapinfo-ohjelman käytettävyydestä ovat hyvin yhdenmukaisia yleisten pelastustoimien kentällä muodostuneiden käsitysten kanssa. Ilmosen mukaan Map-infon käyttö on hankalaa silloin, kun ei tee sen kanssa töitä päivittäin, jolloin pitempien taukojen jälkeen joutuu aina opettelemaan käytön uudestaan. Ilmosen sanoin ohjelmistossa on hankalaa se, että "siinä täytyy aina lähteä rakentamaan kaikki tyhjästä". Lisäksi käyttöä haittaa Ilmosen mielestä ohjelmiston englanninkielisyys ja se, että Mapinfon termit eivät ole yhteneväisiä muiden yleisesti käytettyjen ohjelmistojen kanssa. Ilmosen mukaan "huonommallakin kielitaidolla pärjää tutussa Microsoft-maailmassa, mutta ei Mapinfon kanssa".

### 6.3 Näköhavainnot, muistitieto ja asiantuntija-apu

Pelastuslaitoksella useita tulvantorjuntatehtäviä johtanut palomestari (Laakso 2010) tietää SY-KE:n tulvakarttapalvelusta ja kertoo, että nykyisin saatavilla olevat tulvakartat voivat olla hyödyllisiä pelastustoiminnan johtamisessa ehkä johtokeskuksessa, edellyttäen kuitenkin, että niihin on tutustunut ennalta. Pelastustoiminnan kenttäjohtamiseen hän ei näe niistä nykymuodossaan olevan merkittävää hyötyä. Hänen mukaansa keskeisessä roolissa tulvantorjunnassa ovat alueellisen elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskuksen, ELY:n, tulva-asiantuntijat. Laakson mukaan Vantaanjoen tulvissa yhteydenpito ELY:n tulva-asiantuntijan kanssa on aina ollut tiivistä. Keväällä 2010 varauduttaessa poikkeuksellisen runsaslumisen talven jälkeen Vantaanjoen pinnan nousuun, käytännössä lähes kaikki ennusteet ja ajantasainen tieto tulvatilanteesta sekä alueiden suojelun ohjeistukset saatiin ympäristöviranomaisilta. Tietoa tulvan levinneisyydestä ja veden pinnan korkeuksista kerättiin havaintolentoilla Vantaanjoen valuma-alueilla sekä jonkin verran myös käymällä itse tarkkailemassa aiempien tulvien perusteella tiedossa olleita tulva-herkkiä alueita. (Laakso, 2010.)

Kittilässä Ounasjoen vuoden 2005 suurtulvassa pelastustoimintaa johtaneen palopäällikkö Jorma Ojalan (2010) mukaan minkäänlaisia tulvakarttoja tai muitakaan tulvatorjunnan ennakosuunnitelmia ei silloin ollut käytössä. Johtaminen ja tilanteenaikaisten toimenpiteiden suunnittelu tehtiin paperisia yleiskarttoja ja paikallistuntemusta hyödyntäen. Veden pinnan

noususta saatiin tietoa alueella ennestään olleista sekä sinne tulvan aikana tehdyistä veden korkeuden mittauspisteistä. Havainnot tehtiin silmämääräisesti käymällä mittauspisteissä paikan päällä. Vaikka maan pinnan korkeusasemat ja joitain veden korkeuslukuja olikin tiedossa, ei pelastustoiminnan johdolla kuitenkaan ollut tietoa siitä, mitkä alueet tulevat joutumaan veden valtaan. Ojalan mukaan paperisista tai sähköisessä muodossa olevista tulvakartoista olisikin hyötyä vastaavassa tilanteessa ja hän ehdottomasti käyttäisi niitä, jos sellaisia olisi olemassa. Kartoissa olisi hänen mukaansa tärkeintä nähdä, mihin vesi tulee menemään kunnan alueella, kun tiedetään veden korkeus tietyssä mittauspisteessä. Ojalan mukaan oman alueen maaston ja rakennusten korkeusasemat ovat pelastuslaitoksen henkilöstölle paljolti tuttuja asioita, mutta veden virtaamaluvut eivät kerro juuri mitään asiaan vihkiytymättömillle.

Viranomaisten varautumista rankkasadetulviin ja yhteistyön kehittämistarvetta selvittäneessä, maa- ja metsätalousministeriön, sisäasiainministeriön sekä Palosuojelurahaston tilaamassa raportissa analysoitiin kesällä 2004 Suomessa tapahtuneita rankkasateista aiheutuneita jokien tulvimisia tulvia Riihimäellä ja Pohjanmaalla. Tarkastelluissa tulvatapauksissa ei tulvantorjunnan etukäteissuunnitelmia juurikaan hyödynnetty. Suunnitelmat olivat olleet joko vanhentuneita, toimijat eivät tunteneet niitä tai ne sivuutettiin jostain muusta syystä. Raportissa analysoitiin muun muassa pelastustoiminnan johtamista Pohjanmaan tulvassa. Siellä neljä päivää kestäneessä tilanteessa oli perustettu johtoryhmä ja yleiskuvan saamiseksi käytettiin helikopteria. Pelastustoiminnan kenttäjohto toiminta-alueilla Oravaisissa ja Vöyrillä hoidettiin paikallisesti. Vöyrillä pelastuslaitos hankki tilanteesta tietoa kiertämällä tulvan uhkaamilla alueilla ja mittaamalla veden korkeutta. Kerätyn informaation perusteella toiminta-alueella pelastustoimintaa johtanut palopäällikkö teki tämän informaation perusteella lähes kaikki kenttätoimintaan liittyvät päätökset. (Raivio, Gilbert & Lonka 2005, 30-33.)

## 7 Tulvakartat

Sähköisessä muodossa olevat tulvakartat ovat digitalisoituja karttatuotteita, joissa yhdistellään tietoa ja maantieteellistä paikkatietoa. Ne pohjautuvat laajoihin tietokantoihin joita yhdistetään ja niiden aineistoa voidaan esittää erillisinä kerroksina, joista on mahdollista yhdistellä tietokokonaisuuksia. (Jones ym. 2004, 92; myöh. Orell, Alho & Hyyppä 2010)

Useimmissa Euroopan maissa on tehtyinä tulvavaarakarttoja. Niitä käytetään muun muassa pelastustoiminnan suunnittelussa, esimerkiksi evakointisuunnitelmien tekemiseen, sekä maankäytön suunnittelussa ja vakuutusyhtiöiden korvauserusteiden määrittelyissä. Yksityiskohtaisempia tulvariskikarttoja sen sijaan on tehtyinä vasta muutamissa valtioissa. Vaikka tulvakartoille on Euroopan alueella yleiset raamit määriteltynä, vaihtelevat niiden toteutta-

mistavat merkittävästi valtioiden välillä. Etenkin tulvariskikarttojen sisällöt vaihtelevat, johon tuen muun muassa riskien vaihtelevista määrittelytavoista. (de Moel ym. 2009, 295, 298.)

USA:ssa tulvat ovat yksi merkittävimpiä vahinkoja aiheuttavista onnettomuustyypeistä. Ne voivat pahimmillaan koskettaa kokonaisia osavaltioita. Liittovaltion, osavaltioiden ja paikallistason virastojen onnettomuuksiin liittyvää toimintaa koordinoiva Federal Emergency Management Agency (FEMA) tuottaa tulvakarttoja koko liittovaltion alueelle. FEMA:n Map service Center(MSC) on karttapalveluihin keskittynyt osasto, joka julkaisee tulvakartat. Karttoja käytetään muun muassa vakuututtamisiin liittyvissä riskien arvioinneissa. Ne ovat saatavilla Internetissä ja osa niistä on maksullisia. Suoranaisesti pelastustoimelle suunnattuja yksityiskohtaisia riskikohteita ja niiden tietoja sisältäviä tulvakarttoja ei FEMA:n julkisessa karttapalvelussa ole saatavilla. (FEMA 2011.)

Ruotsissa Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut(SMHI) kehittää menetelmiä tulvariskialueiden kartoitukseen. SMHI:n yleispiirteisiä tulvakarttoja hyödynnettiin muun muassa vallitusten tekemisessä vuoden 2005 keväällä samanaikaisesti Norjaa ja Ruotsia koetelleissa tulvissa. Viranomaisten tulvien aikaisesta yhteistoiminnasta Ruotsissa tehdyn selvityksen mukaan käytettävissä olleet arviot veden liikkeistä eivät kuitenkaan yleisesti olleet käyttökelpoisia. Viranomaisten mukaan tulvantorjunnassa olisi tarvittu tarkempia ennusteita tilanteen kehittymisestä ja tulevista vedenkorkeuksista. Ruotsin pelastustoimen arvioiden mukaan kehittämällä tarkempia arviointi- ja varoitusmenetelmiä, voitaisiin niiden myötä saavutetulla pienellä aikahyödyllä aikaansaada merkittäviä tuloksia tulvantorjunnassa. Selvitystä kuvanneessa raportissa esitettiin tulvariskialueiden karttoja kehitettäväksi ja ne mainittiin tulvaennusteiden ohella hyviksi päätöksenteon perustoiksi pelastustoiminnan johtamisessa. (Räddningsvärdet 2006, 2, 5, 17.)

Norjassa vuoden 2005 runsaan lumen ja sen sulamisaikaan ajoittuneiden vesisateiden aiheuttamista tulvista tehdyn tutkimuksen mukaan tulvakartat koettiin hyödyllisiksi viranomaisten keskuudessa. Toisaalta valtiollisen vesiviranomaisen, NVE:n (Norwegian Water Resources and Energy Directorate) tuottamat tulvaravitukset oli koettu niin ylimalkaisiksi ja tulleen myöhässä, että niistä ei ollut hyötyä tulvantorjunnan johtamisessa. (Näss ym. 2006, 135; NVE 2011.)

## 7.1 Tulvakartat Suomessa

Suomessa kesällä 2010 voimaan astuneen EU:n tulvadirektiivin (2007) perustuvan kansallisen lainsäädännön mukaan tulee tulvariskit tunnistaa vuoden 2011 loppuun mennessä. Viimeistään vuoden 2013 loppuun mennessä tulee olla tehtynä riskien arvioinnin perusteella määritellyille alueille tulvakartat. Niiden tarkoitus on kuvata eri todennäköisyyksillä esiintyvien tulvien

leviämisalueita (tulvavaarakartta), sekä tällaisista tulvista mahdollisesti aiheutuvat vahingolliset seuraukset (tulvariskikartta). Tulvariskien arviointiin perustuvat tulvariskien hallintasuunnitelmat tulee olla laadittuina viimeistään vuoden 2015 loppuun mennessä. (Eduskunta 659/2010, 13§.)

Säädöksissä määritellään, että elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset sekä Suomen ympäristökeskus vastaavat tulvariskien hallintaa palvelevan tietojärjestelmän teknisestä ylläpidosta ja kehittämisestä sekä tietojen hallinnan valtakunnallisesta koordinoinnista. Tietojärjestelmän tulee sisältää muun muassa tulvariskien alustavien arviointien tulokset ja tiedot merkittäviksi nimetyistä tulvariskialueista sekä tulvariskikartat ja tulvariskien hallintasuunnitelmat. Tulvakartat tulisi suunnitella loppukäyttäjälähtöisesti, jotta niiden avulla voitaisiin välittää monitahoista tietoa tulvimisesta ja tulvariskeistä (Martini & Loat 2008, 9). Laissa määrätään myös, että tulvatietojärjestelmän tietojen tulee olla tietoverkossa yleisön saatavilla. Sen tulisi myös olla kustannustehokas, yhteensopiva ja hyödynnettävissä myös muiden viranomaisten tietojärjestelmien kanssa. Karttojen sisällössä ja visuaalisessa ilmeessä tulisi pyrkiä yksiselitteiseen ja helppolukaiseen ulko-asuun. Alho ym. 2008, 3, Eduskunta 620/2010, 26 §,27§; Valtioneuvosto 659/2010,12 §; EU 2007.)

Suomessa tulvakartat julkaistaan digitaalisessa muodossa. Ne laaditaan keskitetysti Suomen ympäristökeskuksessa, joka myös kehittää ja ylläpitää tulvatietojärjestelmää valtakunnallisesti. Paperimuodossa olevia tulvakarttoja ei julkaista. Karttoja voidaan tulostaa tulvatietojärjestelmän pdf-muodossa olevista karttakuvista. Tulvatietojärjestelmä otettiin tuotantokäyttöön vuoden 2006 lopussa, jolloin julkaistiin ensimmäiset pdf-muotoiset tulvavaarakartat Internetissä. (Syke, 2010; Sane 2010.)

Keväällä 2010 aloitetussa tulvatietojärjestelmän kehittämisprojektin 2-vaiheessa tehdään yhteistyötä muun muassa alueellisten ympäristöviranomaisten, liikenneviranomaisten ja pelastustoimen kanssa. Hankkeen tarkoituksena on nykyisessä järjestelmässä havaittujen puutteiden korjaaminen ja sen käytettävyyden parantaminen. Hankkeessa myös kehitetään tulvariskikarttoja, joiden ensimmäiset testiversiot valmistuvat keväällä 2011. Nykyisiä tulvakarttoja yksityiskohtaisemmat tulvariskikartat on tarkoitus julkaista niiden kehittämistyön valmistuttua sitä mukaa, kun niihin tarvittava alueelliset riskikohteiden tiedot saadaan koottua ja liitettyä aineistoihin. Pelastustointa koskevana tavoitteena projektissa on juuri tulvariskikarttojen kehittäminen pelastustoimintaa ja sen suunnittelemista hyödyttäväksi. Tulevaisuudessa pelastuslaitokset voivat saada karttamateriaalin muun muassa karttaportaalin tai latauspalvelun kautta sekä mahdollisesti suoraan omiin tietojärjestelmiinsä syötettyinä. (Syke, 2010; Sane 2010; Jaakkola 2011.)

## 7.2 Tulvavaarakartat ja tulvariskikartat

Tulvatilanteen vakavuutta voidaan arvioida sen toistuvuuden avulla. Tulvavaarakartalla kuvataan tulvan peittävyttä ja myös sen aiheuttaman vaaran astetta tietyllä todennäköisyydellä. Vaaran asteena kartoissa voidaan käyttää vesisyvyyttä, virtausnopeutta tai niiden yhdistelmää sekä tulvan leviämisenopeutta tai tulvan kestoa. Yleispiirteisissä tulvavaarakartoissa kuvataan eri toistuvuudella esiintyvien tulvien laajuutta. (kuva 1, kuvio2) Niissä tulvan peittävyttä kuvataan yhdellä tai useammalla toistumisajalla, esimerkiksi kerran sadassa vuodessa (1/100a) tai kerran 250 vuodessa (1/250a) Tulvavaarakarttoja on Suomessa tehtyinä suureen osaan maata (Suhonen & Rantakokko 2006, 61; Käyhkö ym. 2007, 223; Orell ym. 2010.)

Yleispiirteiset tulvakartat eivät ole yksityiskohdiltaan luotettavia, joten niissä ei esitetä esimerkiksi yksittäisiä rakennuksia. Tiestö, penkereet ja merkittävät tulvariskikohteet on niissä kuitenkin pyritty kuvaamaan tarkasti. Erittäin merkittävälle tulvariskialueille laaditaan yksityiskohtaisempi tulvavaarakartta, joka pohjautuu tarkkaan korkeusmalliin ja jokialueilla sen lisäksi myös hydrauliseen mallinnukseen. Yksityiskohtaisista kartoista voidaan yleispiirteisistä tulvavaarakartoista poiketen tarkastella myös rakennuksien sijainteja ja ominaisuuksia. Tulvakarttojen tarkkuuden ja luotettavuuden parantamiseksi on parhaillaan meneillään hankkeita, joissa kehitetään menetelmiä jokiympäristöjen tarkkaan virtaama- ja sedimenttimallinnukseen sekä tulva-alueiden kartoitukseen muun muassa laserkeilauksen avulla (Alho ym. 2008, 12-13; Sane ym. 2006, 9; Giflood 2009.)

Tulvavaarakartat on tarkoitettu lähinnä maankäytön suunnitteluun yleiskaava- ja maakuntatasolla sekä yleisesti turvallisen rakentamisen suunnitteluun. Niiden on myös tarkoituksena toimia varsinaisten paikallisesti tehtävien tulvariskikarttojen pohjana. Tulvavaarakarttojen yhteydessä niiden käyttötarkoitukseksi pelastustoimessa on mainittu pelastustoiminnan suunnittelu. Niiden on todettu myös soveltuvan tulvaonnettomuuksien pelastustöiden johtamiseen ja vaaran arviointiin paikallisella tasolla, koska niissä kuvataan tiestöä, penkereitä ja merkittäviä tulvariskikohteita. (Alho ym. 2008, 12-13; Martini & Loat 2008, 11)

Tulvariskikartat laaditaan tulvavaarakarttojen pohjalta lisäämällä niihin uusina karttatasoina tietoa alueen haavoittuvuudesta, kuten väestöstä ja vaarallisista tai suojeltavista kohteista. Tulvariskikarttojen käyttötarkoitus pelastustoimessa on tulvavahinkojen ennaltaehkäisy sekä pelastustoiminnan johtamisessa toimenpiteiden priorisoiminen ja vahinkojen minimoiminen. Tulvariskikartat tulee mukaan laatia alueille, joille tulva voi mahdollisesti aiheuttaa merkittävät vahingot. Tulvariskikartassa esitetään arvioitu tulvariski, joka määritetään vaaran asteen eli todennäköisyyden sekä haavoittuvuuden, kuten alueen henkilömäärän, vaikeasti evakuoitavien rakennusten ja taloudellisten sekä ympäristövahinkojen perusteella. (Excimap 2007, 11; Sane ym. 2006, 10.)

Tulvariskikartoissa voidaan käyttää saatavilla olevia paikkatietoaineistoja muun muassa asukasmäärästä, maankäytöstä, rakennuksista ja infrastruktuurista. (Alho ym. 2008, 8.) Suurtulvan virtaamat ja vedenkorkeudet voidaan niihin määrittää joko tilastollisilla menetelmillä, hydrologiseen kiertoon perustuvalla mallintamisella tai historiallisia tulvakarttoja hyödyntäen. Yksityiskohtaisissa tulvariskikartoituksissa on mahdollista karttoihin liitettävällä rakennusten paikkatietoaineistolla ennustaa tulvan aiheuttamia vahinkoja jopa euromääräisesti. (Sane ym. 2006; myöh. Käyhkö 2007, 223-225.)

Tulvien ennustamiseen ja tulvantorjuntaan liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Kun tulvantorjuntatoimet on aloitettu ja resurssit varattu, tulisi niiden toiminnan kuitenkin olla tehokasta. Koska tulvantorjuntaan osallistuu usein suuri määrä erilaisia toimijoita, edellyttää joukkojen logistinen hallinta hyvää tilannekuvaa. Kun eri toimijoiden reaaliaikaiset paikkatiedot saadaan yhdistettyä tulvakarttoihin, voidaankin niitä käyttää tulvien leviämisen arvioinnin lisäksi kaikkien pelastustoimintaan osallistuvien organisaatioiden ja tulvatorjunnassa tarvittavan välineistön logistiseen hallitsemiseen. (Chang ym. 2007, 745, 753.)

Suomessa julkaistuissa tulvakartoissa näkyy ainoastaan kuvattavan skenaarion mukaisen tulvan peittämä alue peruskartalla (kuva 1). Kartoista ei voida erikseen erottaa riskikohteita, joita esimerkiksi pelastuslaitokset ovat omassa toiminnassaan luokitelleet korkean riskin kohteiksi. Näitä voivat olla esimerkiksi vaarallisten kemikaalien varastot ja käyttölaitokset sekä sähkön jakelukeskukset. Suomen ympäristökeskuksen tulvatietojärjestelmän kehittämishankkeessa on tarkoitus lisätä järjestelmään paikallisesti päivitettyjä tulvariskikarttoja täydentämään olemassa olevia yleispiirteisiä tulvavaarakarttoja vuoden 2011 ja 2012 kuluessa. Kehittämishankkeessa testataan muun muassa pelastustoimen itse määrittämien riskikohteiden paikkatietoaineiston liittämistä karttoihin. Myös pelastustoimen Pronto- onnettomuustietojärjestelmästä on tarkoitus liittää toteutuneet tulvaonnettomuudet paikkatietoaineistoon tulvatietojärjestelmään. (Syke 2010.)

Suomen ympäristökeskuksen tulee lain mukaan huolehtia siitä, että tiedot merkittävistä tulvariskialueista sekä tulvavaara- ja tulvariskikartat ovat tietoverkossa yleisön saatavilla (Eduskunta 620/2010, 27§). Julkisesti saataville asetettavissa kartoissa ei välttämättä kuitenkaan voidakaan esittää kaikkea pelastuslaitoksen paikkatietoaineistosta saatavilla olevaa tietoa, kuten esimerkiksi vedenottamoiden sijainteja tai muita yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen kannalta tärkeitä kohteita. Myöskään suuria omaisuusarvoja sisältävistä tai puolustusvoimien strategisesti tärkeistä kiinteistöistä ei ehkä voida tiedottaa julkisesti. Vaikkakaan esimerkiksi palotarkastuskohteiden tiedot tai luokittelut eivät suoranaisesti ole lain mukaan salassa pidettävää tietoa, eivät pelastuslaitokset välttämättä ole valmiita niitä koskevia tietojen asettamaan julkisesti saataville (Rahikainen 2011). Se saattaakin edellyttää jonkinlaisia

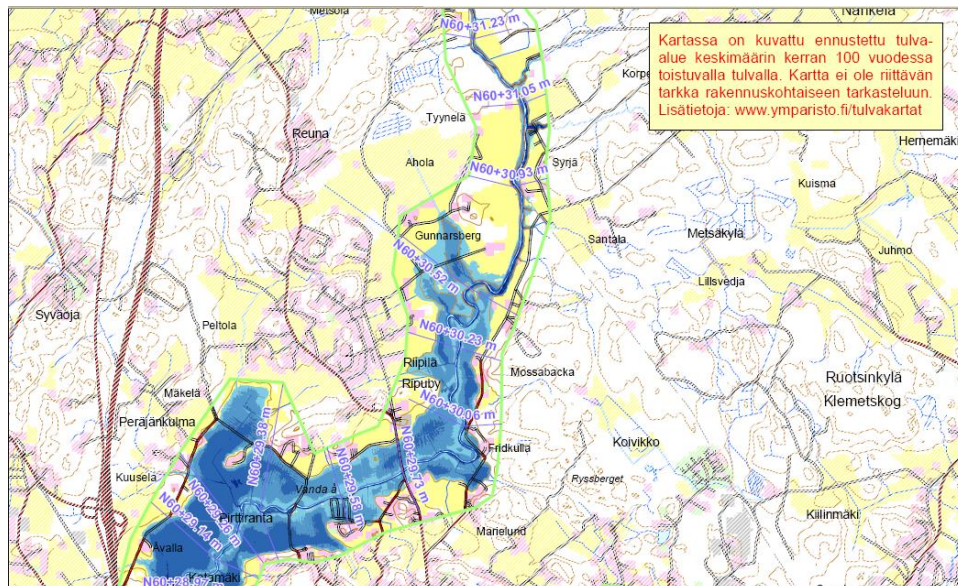
pelkästään viranomaiskäyttöön tarkoitettuja tulvariskikarttoja, jotka tuotettaisiin ja esitetäisiin viranomaisten sisäisten järjestelmien kautta.

### 7.3 Tulvakarttojen käyttäminen ja käytettävyys Suomessa

Tulvavaarakartat tallennetaan Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ylläpitämään tulvatietojärjestelmään, josta ne ovat hyödynnettävissä Internetin kautta. Pelastustoiminnan johtamisessa Syke:n tulvakarttapalvelua voidaan käyttää siellä, missä on toimiva Internet-yhteys. Pelastuslaitosten johtokeskuskäyttöön suunnitelluissa tiloissa on yleisesti kiinteät laajakaistaiset Internet-yhteydet. Liikkuvissa pelastustoiminnan johtoyksiköissä tietoliikenneyhteyksien ja tietotekniikan taso vaihtelevat alueittain. Niillä pelastustoimialueilla, joilla on yksiköissään mahdollisuus reaaliaikaiseen tiedonsiirtoon ja pystytään siis hyödyntämään tulvakarttapalvelua, järjestelmät ovat riippuvaisia kaupallisten tietoliikenneverkkojen kapasiteetista ja mahdollisista katvealueista. Viranomaisten Virve-verkossa ei tulvatietopalvelun kartta-aineistoja voida käytännössä välittää verkon rajallisen tiedonsiirtokapasiteetin vuoksi. Pelastusopiston palopäällystökoulutuksessa ei myöskään ole käytetty tulvakarttapalvelua, vaan harjoitukset on toteutettu simuloimalla tulvaskenaariot tietojärjestelmissä olevien GT-karttojen päälle tai tulostamalla niistä paperisia versioita. (mm. Jaakkola 2010; Valajärvi 2010; Honkanen 2011.)

Mikäli pelastustoiminnassa on tarve hyödyntää tulvakarttoja, eikä niiden eri versioita ole etukäteen tallennettuna pelastustoiminnan johtajan käytössä olevan yksikön tietokoneelle, tulee ne etsiä Suomen Ympäristökeskuksen Internet-sivustoilta. Esimerkkikartaksi valitun Vantaanjoen alajuoksun yksityiskohtaisen tulvavaarakartan (kuva 1) löytäminen edellytti aloitussivun jälkeen käyntiä kuudella alisivulla seuraavan polun mukaisesti: Ympäristö.fi-aloitussivu => Vesivarojen käyttö => Tulvat => Tulvakartoitus => Tulvakarttoja Suomesta => Uusi-maa => Vantaanjoen alaosa. Kuudennella sivulla aukeaa lista (kuvio 2), josta voi klikkaamalla valita etsimältään alueelle tehdyistä eri tulvaskenaarioista tehdyn kartan.

Työpöydän ääressä olevalla nopealla internet -yhteydellä varustetulla tietokoneella karttojen käyttö onnistunee kohtalaisen nopeasti, kun tietää, mistä etsiä ja miten etsittävä kartta on nimetty. Liikkuvassa yksikössä käytettävillä, mobiililaajakaistojen varassa olevilla tietokoneilla kaiken muun johtamisen aktiviteettien lomassa karttojen käyttö voi kuitenkin osoittautua hankalaksi. Karttapalvelun heikko tunnettuus ja nykyisellään kohtalaisen hankala käyttö saattavatkin vähentää sen hyödyntämistä koulutuksessa ja käytännön tehtävissä.



Kuva 1: Tulvavaarakartta Vantaanjoen alueelta (SYKE 2011b.)

Kartassa on kuvattuna tulvaskenaario kerran sadassa vuodessa todennäköisyydellä tapahtuvassa tulvassa. Sinisellä värillä on kuvattuna ennustetut veden saartamat alueet. Kartasta on myös luettavissa veden korkeuksia joessa olevissa mittauskohdissa. Lukemissa on kuvattuna mittaukseen käytetty asteikko(N60) sekä veden korkeus merenpinnasta kyseisellä asteikolla (esimerkiksi +30,05m).

[tulvavaarakartta HQ 1/20 A ja B.pdf \(3,4 Mt\)](#)  
[tulvavaarakartta HQ 1/20 C.pdf \(1,8 Mt\)](#)  
[tulvavaarakartta HQ 1/50 A ja B.pdf \(3,5 Mt\)](#)  
[tulvavaarakartta HQ 1/50 C.pdf \(1,9 Mt\)](#)  
[tulvavaarakartta HQ 1/100 A ja B.pdf \(3,5 Mt\)](#)  
[tulvavaarakartta HQ 1/100 C.pdf \(1,9 Mt\)](#)  
[tulvavaarakartta HQ 1/250 A ja B.pdf \(3,5 Mt\)](#)  
[tulvavaarakartta HQ 1/250 C.pdf \(1,9 Mt\)](#)  
[metatiedot.pdf \(18 kt\)](#)

Kuvio 2: Luettelo tulvakartoista tulvatietopalvelussa (Syke 2011)

#### 7.4 Tulvakarttojen sisällyttäminen pelastustoimen järjestelmiin

Hätäkeskustoiminnan ja pelastustoimien tietotekniikan kehittämishankkeissa (TOTI, TOTI 2 ja PELTI) on vuonna 2010 selvitetty pelastustoimen langattoman tiedonsiirron tarpeita tulevaisuudessa. Hankkeiden tavoitteena on ollut muun muassa selvittää, mitkä ovat todelliset tiedonsiirron tarpeet pelastusviranomaisen näkökulmasta ja mitä palveluita tarvitaan operatiivisessa pelastustoiminnassa. Samalla on tarkasteltu VIRVE-verkon teknisiä valmiuksia nyt ja tulevaisuudessa. TOTI 2 hankkeeseen sisältyneessä KEJO-osahankkeessa on vuonna 2010 valmistunut vaatimusmäärittely, jossa on selvitetty pelastustoiminnan kenttäjohtamisjärjestelmän vaatimuksia. Järjestelmän käyttöympäristöiksi on määritelty muun muassa johtoauto,

mobiililaite, toimisto, johtokeskus ja valvomo (tilannekeskus). Johtamisjärjestelmältä edellytetään monipuolisia ominaisuuksia, jolloin ainakin sen keskeisimmät osat tulee olla käytettävissä web-selaimilla ja kaikki toiminnot varsinaisella käyttöliittymällä ja sovelluksella. Sovelluksen tulee olla käyttöjärjestelmästä riippumaton eli se tulee olla muokattavissa eri käyttöjärjestelmille. (Hätäkeskuslaitos 2011; Erillisverkot 2011b; KEJO 2010.)

Kenttäjohtamisjärjestelmällä pitää pystyä tarkastelemaan erilaisia riskianalyysiaineistoja. Siinä pitää pystyä esittämään eri viranomaisten tuottamia ennusteita tai toteutuneita tilastoja, esimerkiksi säteilytilannetta, ukkosrintamien oletettua kulkureittiä tai toteutumaa, sadealueita ja -määriä sekä muuta säähän liittyvää pelastustoiminnan kannalta merkityksellistä tietoa. Järjestelmän karttatasoilla tulee voida esittää yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen kannalta tärkeiden kiinteistöjen ja toimintojen sijainnit symbolein, joista on linkitys tarkempaan aineistoon tarvittaessa. Karttatasolla esitettäviä kohteita ovat esimerkiksi paloasemat, poliisiasemat, vesilaitokset, sähköjakeluasemat, viemärlaitokset, liikennekartat (tiet, rautatiet, metro, raitiovaunu), lentokentät, varalaskupaikat, kirkot, museot ja vesitornit. Järjestelmän tulee pystyä myös vastaanottamaan mahdollisessa säteilyonnettomuudessa suoraan kartalle säteilyturvakeskuksen ja ilmatieteenlaitoksen leviämisenennusteita. (KEJO 2010; Jaakkola 2010.)

Kenttäjohtamisjärjestelmään pitää KEJO -vaatimusmäärittelyn mukaan voida tuoda MapInfo karttatasoja ja järjestelmästä pitää pystyä tallentamaan karttatasoja. Pääkäyttäjän järjestelmään viemien karttatasojen tulee olla otettavissa käyttöön myös muilla johtamisjärjestelmän koneilla. Karttatasoihin tulee voida liittyä pelastuksen oman organisaation johtamisjärjestelmällä mutta myös muiden viranomaisten ja hätäkeskuksen järjestelmillä. Karttatasot tai visuaalinen tilannekuva tulee voida liittää tehtävään tai määritellä niiden näkyvyys manuaalisesti myös muille järjestelmän käyttäjille ja yhteistoimintatahoille. Kenttäjohtamisjärjestelmässä tulee olla mahdollisuus lisätä kartalle merkintöjä esimerkiksi poikki olevista teistä tai tilapäisesti käytöstä poistetuista silloista sekä mahdollisuus merkintöjen poistamiseen. Sen tulee myös mahdollistaa karttatasoille piirtäminen (mm. viivat, pisteet, symbolit ja värit), matkojen mittaus ja pinta-alan laskeminen. Sillä tulisi voida myös suorittaa kyselyjä paikkaan osoitettuna tai piirtämällä alueen, jolle kysely suoritetaan. Kysely voi olla esimerkiksi piirretyllä alueella oleva väestömäärä tai rakennusmassa. (KEJO 2010; Jaakkola 2010.)

Johtamisjärjestelmällä on pystyttävä operoimaan kaikkia tehtäviin liittyviä tietoja ja ottamaan kaikki lisätiedot suoraan hätäkeskuksen tietojärjestelmästä koskien muun muassa kaikkia hätäkeskukseen liitettyjä automaattisia paloilmoitinlaitteistoja. Käyttäjän tulee pystyä tarvittaessa seuraamaan reaaliajassa paloilmoittimelta tulevaa tietoa hälyttävien paloilmaitimien sijainnit ja tyypit sekä kohteiden paikantamiskaaviot ja laitteistonhoitajien tiedot. Laitteistojen tyyppi (paloilmoitin, sprinkler-laitteisto, kemikaali-ilmaisinjärjestelmä ym.),

sijainnit, tämän hetkinen tila ja muut tiedot tulee voida esittää kartalla yhtenä tasona. Pa-loilmoitinlaitteistoihin verrattavia tietoja, jotka tulee voida liittää karttatasoihin, ovat muun muassa säteilymittarit ja SEVESO- kohteiden (kemikaalikohteet) ympärillä olevat automaattiset kemikaalihaistelijat. (KEJO 2010; Jaakkola 2010.)

Tulevaisuuden kenttäjohtamisen järjestelmään ei ole sellaisenaan määritelty omaa karttamateriaalia, vaan materiaali on tarkoitus tuottaa kaikille turvallisuusviranomaisille keskitetysti Haltikin (Hallinnon alan tietotekniikkakeskus) tulevaisuudessa ylläpitämässä turvakarttapalvelussa. Karttamateriaali on tarkoitus päivittää palvelusta keskitetysti johtamisjärjestelmiin myös tilapäistä off-line käyttöä varten. Turvakarttapalvelun vaatimusmäärittelyssä ei suoranaisesti mainita tulvakarttoja. (Tuka 2010; Jaakkola 2011.)

Tulvakarttojen voidaan katsoa sisältyvän johtamisjärjestelmän vaatimusmäärittelyn mainintaan karttatasoista sekä vaatimukseen, että johtamisjärjestelmällä tulee pystyä esittämään eri viranomaisten tuottamia ennusteita ja tilastoja toteutuneista tapahtumista, kuten esimerkiksi tulvista. Tulvariskikartoilla voidaan toteutuneiden tulvien lisäksi esittää monipuolisesti ja yksityiskohtaisesti tulvien leviämisarvioita ja mahdollisia seurauksia, muun muassa tulvavedelle altistuvia kiinteistöjä niiden henkilömäärineen ja rahallisine arvoineen (Sane ym. 2006, 10; Alho ym. 2008, 8). PELTI-vaatimusmäärittelyiden mukainen yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen kannalta merkityksellisten kiinteistöjen ja muiden pelastustoimessa riskikohteiksi määriteltyjen kohteiden näkyvyysvaatimus pelastustoiminnan johtamisjärjestelmissä tukeekin osaltaan tulvariskikarttojen sisällyttämistä järjestelmään.

Suomen ympäristökeskuksen Internetissä toimivasta tulvatietopalvelusta ei toistaiseksi ole saatavilla tulvariskikarttoja. Tulvia eri todennäköisyyksinä kuvaavat tulvavaarakartat ovat suurelta osin maata saatavilla Internetissä toimivassa Suomen ympäristökeskuksen tulvatietopalvelussa (Orell 2010; Syke, 2010). Myös varsinaiset pelastustoiminnassa paremmin hyödynnettävät tulvariskikartat ovat Sanen (2010) mukaan eräällä tavalla jo olemassa. Tulvavaarakarttoja yksityiskohtaisemmissa ja paremmin pelastustoiminnassa palvelevissa tulvariskikarttoissa käytettävää ja esitettävää kiinteistöjen, teiden ja muiden merkittävien kohteiden paikkatietoaineistoa on saatavilla kuntien rakennustietokannoista sekä pelastustoimen ja muiden viranomaisten rekistereistä. Pelastustoimen johtamisjärjestelmien vaatimusmäärittelyn mukaan karttojen tulisi olla johtamista ja tilannekuvan ylläpitämistä varten käytettävissä kaikilla toimintaan osallistuvilla viranomaisilla johtoyksiköissä ja muissa käytettävissä mobiililaitteissa sekä johtokeskuksissa (KEJO 2010). Pelastustoimintaa hyödyntävien tulvakarttojen luomisessa ja liittämässä kenttäjohtamisjärjestelmiin näyttäisikin olevan kyse enemmän tulvariskikarttoihin liitettävän tiedon valikoimisesta ja karttojen tietojärjestelmiin tai niille aineistoja syöttäviin järjestelmiin synkronoimisesta kuin kokonaan uusien sovellusten luomisesta.

## 8 Tulososio

Tässä luvussa tarkastelen keräämäni aineiston tuloksia ja teen niistä päätelmiä. Alussa käsitelen pelastustoiminnan johtamista yleisesti sekä tulvaonnettomuuksissa johtamisen siihen nivoutumista. Sen jälkeen käyn läpi pelastustoiminnan johtamisen ammattilaisille kohdistetusta kyselytutkimuksesta niitä tuloksia, jotka liittyvät karttaosaamiseen ja tulvakarttojen sisältöön. Lisäksi pohdin tulvakarttojen käyttöä, käytettävyyttä ja niiden sovittamista pelastustoimen toimintamalleihin ja käytössä oleviin johtamisen tietojärjestelmiin. Kyselytutkimuksen kysymykset vastausdiagrammeineen ovat kokonaisuudessaan liitteessä 1.

### 8.1 Johtaminen

Pelastustoimien organisaatioiden rakenteessa on huomioitu ihmisen yhtäaikaisen tiedonkäsitelyn rajallisuus määrittelemällä johdettavien alaisten määrä enintään viiteen. Silloin organisaatiossa toimivilla johtajilla säilyy Kaukosen (2005 32 ja 47) kuvaama valvontajänne. Juuti (1999, 209) taas mainitsee jo toistakymmentä vuotta sitten, että nykyaikaisissa teorioissa tätä näkemystä ei enää tueta. Kaukosen mukaan hyvään perusmalliin pohjautuva pelastustyö ohjautuu ennakkosuunnitelmien avulla melko vähäisillä toimintakäskyillä pelastustoiminnan johtajan pääasiassa valvoessa toimintaa ja puuttuessa siihen vain kriittisissä vaiheissa tai silloin kun havaitsee jotain korjattavaa.

Kaukosen kuvaamissa vakioiduissa toimintamalleissa (kuvio 1) varsinainen käskyjen perusteena oleva toiminnan taktinen suunnittelu sisältynee kohdan kolme *johtaminen* -toiminnon alle, josta voidaan olettaa, että johtaminen olisi operaatioissa ikään kuin sivuroolissa ja taktinen suunnittelu sujuisi kuin itsestään ja vieläpä vähäisillä toimintakäskyillä. Tehtävät ovat kuitenkin lähes aina erilaisia ja niissä annetaan paljonkin toimintamallien miettimistä edellyttäviä taktiseen toteutukseen liittyviä käskyjä tai toimintaohjeita eri toimijatahoille, eli johdetaan. Samanaikaisesti vastaanotetaan jatkuvaa informaatiota muun muassa tehtävän kohteesta sekä omien joukkojen tilasta ja toiminnoista. Käskytyks ja siihen liittyvä viestintä on kohtalaisen yksinkertaista ja vähäistä silloin, kun ensimmäiset yksiköt saapuvat kohteeseen ja niille jaetaan tehtäviksi esimerkiksi tiedustelu, sammutushyökkäys tai pelastaminen. Sitä ennen ja sen jälkeen toimintaan voi kuitenkin sisältyä lukuisia määriä vastaanotettua informaatiota, pohdintaa, päätöksentekoa ja viestintää.

Varsinainen toiminta kohteessa ei aina etene yksinkertaisten toimintamallien mukaan pelkästään päätoimintalinjoista päätettäessä, vaan toiminnan aikana voi joutua puntaroimaan moniakin erilaisia sammutus- tai pelastusteknisiä vaihtoehtoja. Silloin monitahoisen informaation vastaanottaminen samanaikaisesti toiminnan suunnittelun kanssa saattaa vaikuttaa annettavien toimintakäskyjen laatuun. Yksinkertaisten ja lähes pelkästään muistinvaraisten toimin-

tamallien vahvistamisella koulutuksessa ja toiminnan suunnittelussa saatetaankin estää toimintakulttuurin muuttumista sellaiseksi, jossa johtamisessa tehtävien päätösten tueksi hyödynnettäisiin teknisiä apuvälineitä, kuten esimerkiksi tulvakarttoja, muistilistoja tai ylipäättään tietojärjestelmiä pelastustoiminnan johtamisessa.

Koska pelastustoiminnan johtamisessa edellytetään luovaa johtamista ja hyvää päätöksentekoa, voidaan toimiminen pelkästään yksinkertaistetun johtamismallin mukaisesti kyseenalaistaa. Engeströmin (1994, 21 - 32, myöh. Jaakkola 2009, 19) mukaan tehtävän kokonaisuuden ymmärtäminen ja riittävä tiedonkulku ovat etulinjan työskentelyssä oleellinen osa pyrittäessä pääsemään kohti yhteistä päämäärää vajavaisillakin resursseilla. Jos tätä ei ymmärretä, kuten funktionaalisessa ja hierarkkisessa organisaatiossa usein käy, voi itse toiminnasta muodostua Engeströmin (emt.) mukaan tärkeämpää kuin sen tuloksesta. Pelastustoiminnassa tämä tarkoittaisi sitä, että kun joukot on jaettu oikein ja oikean muotoisilla käskytyksillä, ollaan tyytyväisiä tulokseen riippumatta siitä, onko onnettomuuskohteessa tehty varsinainen pelastustoiminta ollut laadukasta tai ei.

Kosken mukaan (2001, 124 ja 127) työmuistin rajoitukset muodostavat pullonkaulan luovaan ajatteluun ja hyvään päätöksentekoon. Hän maalailee tulevaisuuden tietoyhteiskunnasta uhkakuva, jossa liiallinen informaatio tuhoaa luovan ajattelun edellytykset. Uhkakuvan mukaan ihmisten elämä voi muuttua erilaisten viestintävälineiden avustamaksi sätkyileväksi reagoimiseksi mitä erilaisimpiin informaatiovirikkeisiin.

Pelastustoiminnan johtamisessakin voitaisiin olettaa olevan kyse luovasta johtamisesta. Kosken (emt) maalaama uhkakuva tarkoittaisi silloin sitä, että runsaaseen viestivälineistä ja muista apuvälineistä saatavaan informaatioon reagoidaan, mutta sitä ei pystytä hyödyntämään, jolloin se muodostuukin häiriötekijäksi. Pelastustoiminnan johtamisessakin voi tulevaisuudenkuva olla samansuuntainen. Entistä useammalla toimijataholla ja jatkuvasti kehittyvällä tietotekniikalla on mahdollisuus tuottaa informaatiota, jonka vastaanottajana toimii operaatiota johtava ja koordinoiva pelastustoiminnan johtaja, joka useimmiten ainakin tilanteen alkuvaiheissa johtaa yksin toimintaa yksin. Silloin voi olla seurauksena, että informaation ainoa merkittävä vaikutus on sen tuottama häiriö.

## 8.2 Tulvaonnettomuuksissa johtaminen

Tulvaonnettomuuksien pelastustoiminnan johtaminen noudattaa tämän opinnäytetyön puitteissa tehtyjen haastattelujen, kyselytutkimuksen sekä kirjoittajan omakohtaisten työelämähavaintojen mukaan paljolti yleisesti onnettomuuksien johtamista toimintamalleiltaan sekä päätöksentekoa tukevan tiedon tarpeiltaan. Yksinkertaistettuna tulvissa tarvitaan ensimmäisenä tietoa, jonka perusteella voidaan suojella tai pelastaa ihmisiä, sen jälkeen tarvitaan

tietoa, jotta voidaan kohdistaa toimia lisävahinkojen estämiseksi ja omaisuuden sekä ympäristön suojelemiseksi.

Pelastustoiminnan johtaminen toteutuneissa tulvaonnettomuuksissa on perustunut paljolti muistitiedon ja paikallistuntemuksen varaan. Keskeisessä roolissa tulvantorjunnassa ovat olleet myös pelastustoiminnan johdolle asiantuntija-apua antaneet alueelliset ympäristöviranomaiset. Heidän asiantuntemustaan on tarvittu entistä enemmän vuoden 2004 alussa tapahtuneen aluepelastuslaitosuudistuksen jälkeen (Eduskunta 2001/1214). Silloinen pelastustoimialueiden laajeneminen on entisestään vähentänyt pelastustoiminnan johdossa olevien henkilöiden mahdollisuuksia perehtyä koko vastuullaan olevaan alueeseen.

Pelastustoiminnan organisoimista määrittävissä ohjeistuksissa ja kuvauksissa ei näyttäisi juurikaan olevan huomioituna ihmisen tiedonkäsittelykyvyn rajallisuutta muutoin kuin johdettavien alaisten määrässä. Pelastustoimintaan liittyvät erityispiirteet kuten ympäristön paine, tunnelataukset, informaation moninaisuus ja päätöksenteon kiireellisyys juontavat päätelmään, että toimintamallien suunnittelussa tulisi huomioida johtamisen kuormittavuutta muutoinkin kuin pelkästään alaisten määrän perusteella. Näyttäisi myös siltä, että myös erilaisten viestintävälineiden pelastustoiminnan johtajalle tuottamaa informaatiota tulisi mieluummin vähentää kuin lisätä. Johtamistilanteissa päätösten perustaksi tehtävää asiakokonaisuuksien hahmottamista eli hahmotusyksiköiden muodostamista voitaisiin kenties helpottaa aiempaa helpompikäyttöisillä välineillä ja tietoteknisillä ohjelmistoilla. Pelastustoimessa tulisi tietojärjestelmien ja tietokantojen lisäämiseen sijasta ennemminkin kiinnittää huomiota niiden yksinkertaistamiseen ja kohdentamiseen entistä paremmin toiminnan päämääriä palveleviksi.

Pelastustoiminnan johtajan työkenttä voi ulottua useita kuntia kattaville alueelle. On epärealistista olettaa, että jokainen pelastustoiminnan johtajana toimiva tuntisi kaikki toimialueensa tulvavaarallisiksi luokitellut alueet tai muistaisi kaikki niillä olevat pelastustoiminnan kannalta merkitykselliset riskikohteet. Myöskään alueelliset ympäristöviranomaiset tai muut ulkopuoliset asiantuntijat eivät varmuudella ole aina tavoitettavissa tuomaan pelastustoimintaan asiantuntemustaan veden liikkeistä tai sen mahdollisesti uhkaamista alueista. Varsinkin vaikeasti ennakoitavissa ja usein nopeasti etenevissä rankkasateista johtuvissa vesistötulvissa tai hulevesitulvissa ei ulkopuolista asiantuntemusta yleensä ole saatavilla ainakaan kiireellisimmistä torjuntatoimista päätöksiä tehtäessä. Pelastustoiminnan johtamisessa muistitiedon ja paikallistuntemuksen tueksi tarvitaankin nopeasti ja varmasti saatavilla olevia ja kenttäolosuhteissa käyttökelpoisia karttoja, toimintaohjeita ja muita hyödynnettäviä tietokantoja.

Suurin osa pelastustehtävistä johdetaan Suomessa yhden henkilön voimin alusta loppuun asti. Myös suuronnettomuuksien pelastustoimintaa johdetaan tilanteen alussa lähes pääsääntöisesti yksin. Vaikka tulvaonnettomuus laajenisikin pitkäkestoiseksi suuronnettomuudeksi, johdetaan

tilanne käytännössä aina ensimmäisten kymmenien minuuttien ilman avustavaa henkilöstöä. Joissain tapauksissa varsinkin harvaan asutuilla seuduilla voi pelastustoimintaa joutua alkuvaiheessa johtamaan myös pelastusyksikön eli yksittäisen palomiesryhmän esimies. Hyvässä tapauksessa hänellä on paloautossaan käytössä samansisältöinen tietotekniikka ja tietoaineistot kuin johtoyksikössä. Huonoimmassa tapauksessa toiminta perustuu lähes pelkästään muis-titietoon sekä paikallistuntemukseen ja toiminnassa hyödynnettävää tietoa voidaan vastaanottaa ainoastaan radiopuhelinten välityksellä paperisia yleiskarttoja hyödyntäen.

Mikäli tulvaonnettomuus edellyttäisi esimerkiksi kiireellisiä evakuoiteja heti tilanteen alkuvaiheessa, tulisi pelastustoiminnan johtajalla olla välittömästi saatavilla tietoa veden liikkeistä, mahdollisista evakuointireiteistä ja käytettävistä resursseista eli pelastustoimintaan osallistuvista joukoista. Kaiken sen tiedon hän joutuu yleensä selvittämään yksin samanaikaisesti kun huolehtii kaikista rutiininomaisista hälytystehtäviin kuuluvista asioista, kuten kohteen paikantamisesta ja sinne sijoittumisesta, yhteyksistä hätäkeskukseen sekä joukkojensa turvallisuudesta. Pelastustoiminnan johtamiseen niin tulva kuin muissakin onnettomuuksissa tuo toiminnan alkuvaiheessa oman lisänsä myös tehtävän aiheuttama henkinen paine.

### 8.3 Tulokset kartta-aineistoista

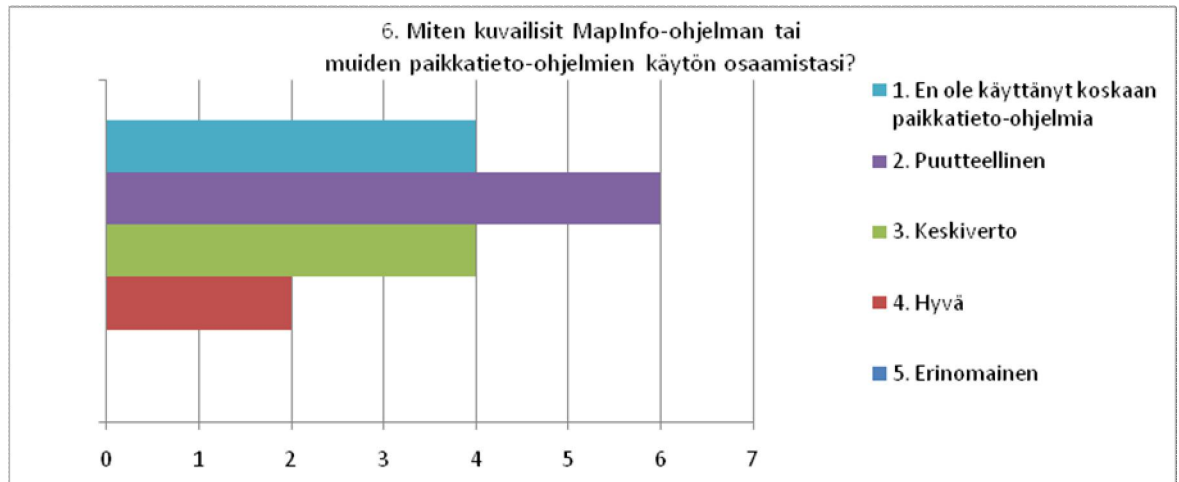
Kartta-aineistoja ja karttaosaamista koskeva kysely lähetettiin 23:lle pelastustoiminnan johtamista ammatikseen tekeväälle henkilölle. Kesälomakauteen ajoittuneeseen kyselyyn vastasi 16 palomestaria tai palopäällikköä eli noin seitsemänkymmentä prosenttia kyselyn saaneista. Kysymyksissä pyrin selvittämään näkemyksiä pelastuslaitosten nykyisin käytössä olevista kartoista ja yleisesti karttojen ja karttapalvelujen käytön osaamisesta. Kyselyllä oli tarkoitus lähinnä lisätä ja tarkentaa aiemmin keskusteluissa, haastatteluissa ja omakohtaisilla kokemuksilla kerättyjä näkemyksiä pelastustoiminnan johtamisessa tarvittavasta tulviin liittyvästä informaatiosta sekä tiedon välittämisen menetelmistä.

Kyselyssä kartoitettiin myös sitä, näkevätkö pelastustoiminnan johtamisen ammattilaiset eroja sille, millä johtamisen tasolla tietoa on tarjolla ja käytettävissä. Etukäteen oli osittain epäselvää epäselvää, tarvitseeko liikkuvassa ja pääosin pelastustoiminnan johtajan yksin käyttämässä johtoyksikössä olla kaikki sama kartta-aineistoista saatava tieto kuin suuronnettomuustilanteissa pelastustoiminnan ylintä johtoa varten pelastettavassa johtokeskuksessa, jossa työskennellään useamman henkilön miehityksellä.

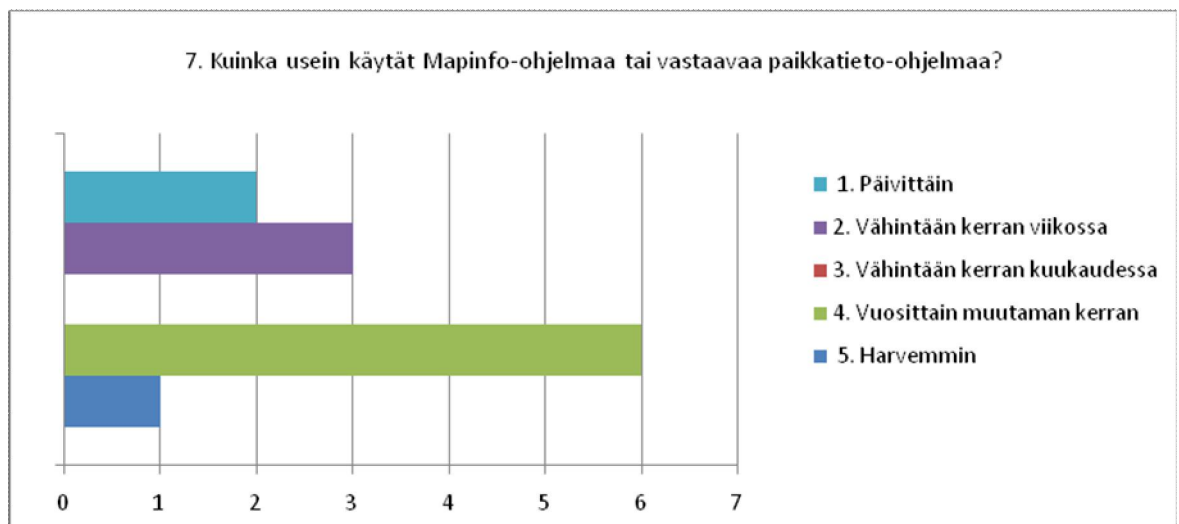
#### 8.3.1 Mapinfo ja Internet-karttapalvelut

Kyselytutkimuksen kahdessa kysymyksessä selvitettiin Mapinfo-ohjelman tai muun vastaavan paikkatietoaineistopohjaisen tietokoneohjelman käyttöä ja kyseisenlaisten ohjelmien käytön

osaamista. Kymmenen kuudestatoista vastaajasta ilmoitti, ettei ole käyttänyt Mapinfoa tai sen tyyppistä ohjelmaa lainkaan tai, että ohjelman käytön osaaminen on puutteellista. Ainoastaan kaksi vastaajaa kertoi osaamisensa olevan hyvää, mutta yksikään ei ilmoittanut sen olevan erinomaista. (Kuvio 3.) Mapinfoa tai vastaaventyyppistä paikkatieto-ohjelmaa ilmoitti kaksi henkilöä käyttävänsä päivittäin tai viikoittain. Yli kolmasosa vastanneista ei ollut käyttänyt ohjelmaa lainkaan ja neljäsosa käytti sitä vastausten mukaan pelastustoiminnan johtamistyössä vuosittain eli enintään useiden kuukausien väliajoin. (Kuvio 4.)



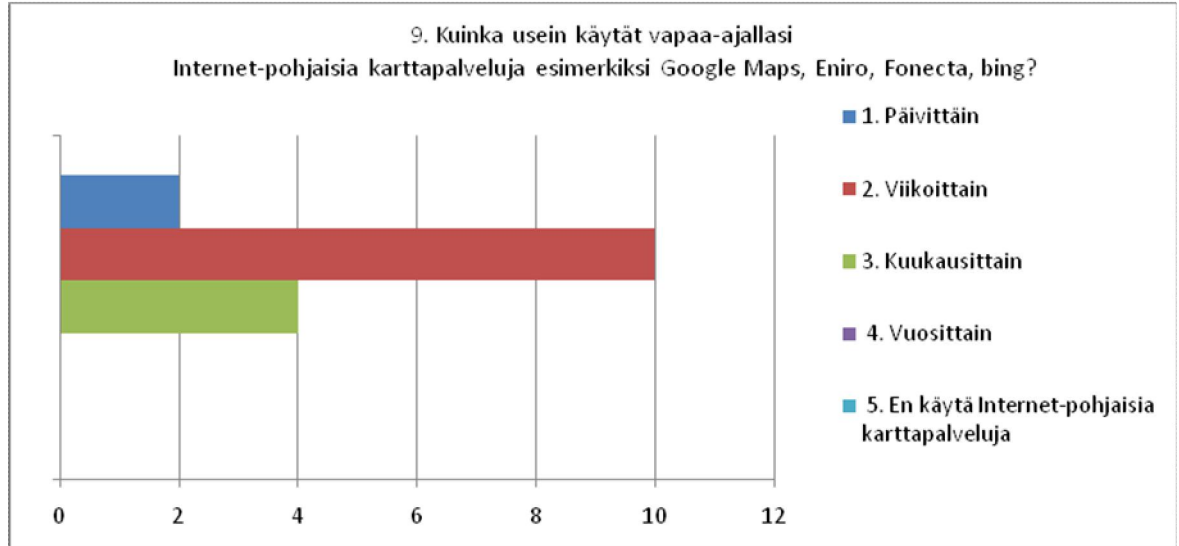
Kuvio 3: Mapinfo-ohjelman tai vastaavan käytön osaaminen.



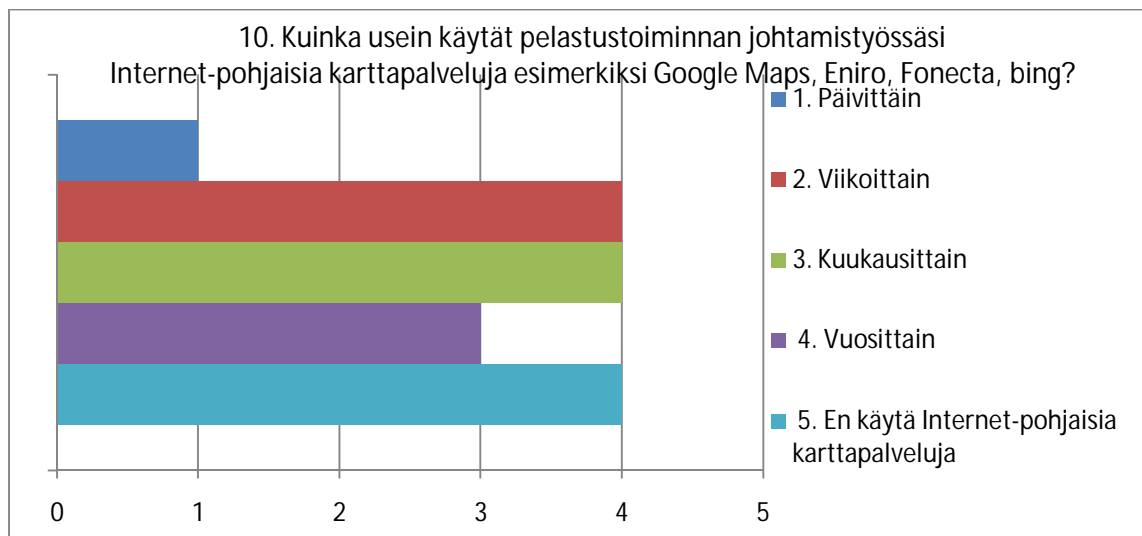
Kuvio 4: Mapinfo-ohjelman tai vastaavan käyttö.

Valtaosa vastaajista ilmoitti käyttävänsä vapaa-ajallaan vähintään viikoittain Internet-pohjaisia karttapalveluja, kuten esimerkiksi Googlen, Eniron tai Fonectan karttapalveluja. (Kuvio 5.) Pelastustoiminnan johtamisessa kyseisiä palveluja käytetään vastaajien mukaan jonkun verran vähemmän. Neljäsosa vastaajista ilmoitti, ettei käytä niitä lainkaan johtamis-

työssään. Yleisellä tasolla voidaan katsoa, että vastaajat ovat tottuneita internet-karttapalvelujen käyttäjiä, vaikeivat niitä varsinaisesti pelastustoiminnan johtamisessa säännöllisesti hyödyntäisikään. (Kuvio 6.)



Kuvio 5: Internet-karttapalvelujen käyttö.

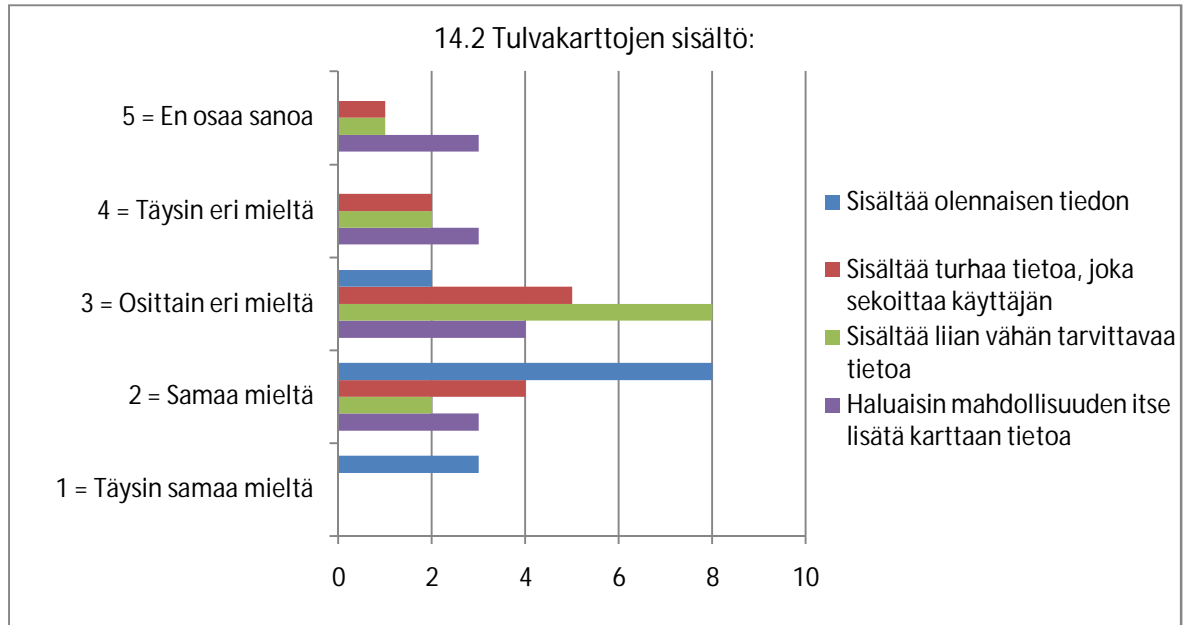


Kuvio 6: Internet-karttapalvelujen käyttö pelastustoiminnan johtamisessa.

### 8.3.2 Karttojen sisältämä tieto

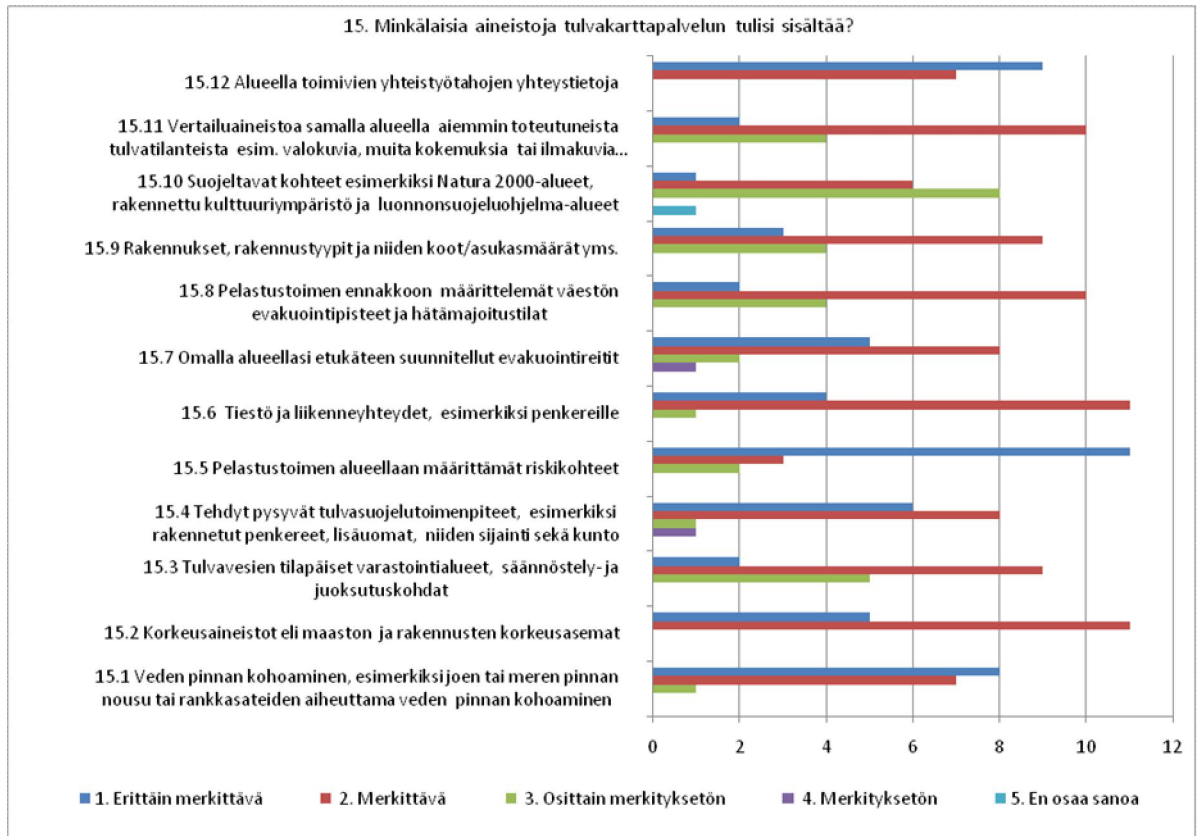
Vastaajista valtaosa ilmoitti olleensa tekemisissä tulvakartta-aineistojen kanssa. Muutama ei ollut niitä koskaan käyttänyt. Kysyttäessä tulvakarttojen sisällöstä saatiin osin ristiriitaista tietoa. Suuri osa vastaajista oli sitä mieltä, että ne sisältävät oleellisen pelastustoiminnan

johtamisessa tarvittavan tiedon. (Kuvio 7.) Toisaalla vastauksista tuli ilmi, että tulvakartta-palveluihin toivottaisiin paljonkin niistä nykyisin puuttuvaa tietoa. Tässä kohdassa saattaakin olla, että kysymysten muotoilu aiheutti vastauksiin ristiriitaisuuksia.



Kuvio 7: Tulvakarttojen sisältö.

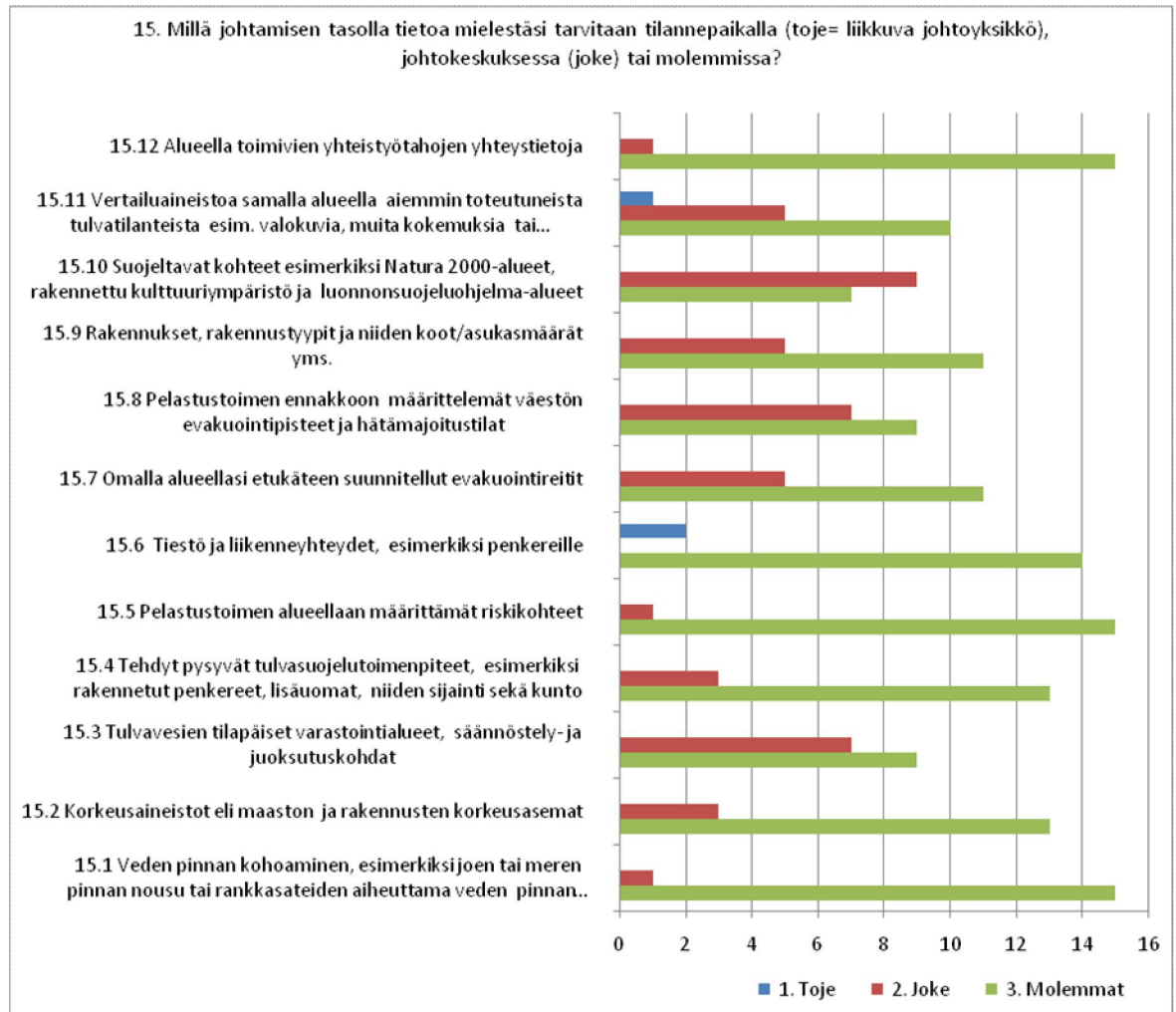
Yksityiskohtaisemmin karttasisällöistä kysyttäessä melko yleisesti esitettiin, että kartoissa tulisi näkyä muun muassa tietoja vedenpinnan nousemisesta, etukäteen suunniteltuja evakuoitireittejä sekä tiestön ja liikenneyhteyksien kuvauksia. Tulva-alueella toimivien yhteistyötahojen tietojen näkyminen kartalla katsottiin kaikkien vastaajien kohdalla erittäin tärkeäksi tai tärkeäksi samoin kuin korkeusaineistot eli rakennusten ja maaston korkeusasemat. Pelastustoimen alueellaan määrittämien riskikohteiden näkyminen tulvakarttapalvelussa katsottiin myös pääosin erittäin tärkeäksi. (Kuvio 8.)



Kuvio 8: Tuvakarttapalvelun sisältöaineistot.

### 8.3.3 Karttasisältö johtamisen eri tasoilla

Vastaukset kysymyksiin karttasisällön näkymisestä johtamisen eri tasoilla olivat hyvin yhdenmukaisia. Melko yhdenmukaisesti vastaajat olivat sitä mieltä, että karttoihin esitetty sisältö ja karttapalvelun analyysityökalut, kuten etäisyyksien mittaaminen ja veden virtaamatietojen syöttömahdollisuudet olisi hyvä olla yhdenmukaisesti tarjolla kenttäjohtajan mobiiliyksikössä sekä johtokeskuksessa. (Kuvio 9.) Vastauksista saattaa kuvastua pelastustoiminnan johtamisen tehtävissä työskentelevien näkemys siitä, että he voivat joutua yhtäläisesti työskentelemään sekä kentällä että johtokeskuksessa. Silloin aineiston yhdenmukaisuus helpottaisi aineistojen ja järjestelmien etukäteen opettelemista sekä tilanteen aikana siirtymistä kenttäjohtamisesta johtokeskukseen tai päinvastoin.



Kuvio 9: Karttojen sisältämä tieto eri johtamisen tasoilla.

## 9 Johtopäätökset

Kyselytutkimuksen, haastattelujen ja omakohtaiseen havainnointiin perustuen pelastusalalla ei juurikaan tunneta nykyisiä tulvakarttoja tai osata tulkita niitä. Osalle kenttätöitä tekevästä nykyiset Suomen ympäristökeskuksen tulvatietopalvelussaan julkaisemat tulvakartat ovat tuttuja, jotkut taas eivät niistä ole kuulleet saatiikka koskaan niitä työssään käyttäneet. Toisaalta kyselytutkimuksen vastaukset herättivät ajatuksen siitä, että kaikki eivät ehkä ole osanneet mieltää karttaa ja tulvatietopalvelua paljolti samaa tarkoittavana asiana. Silloin karttoja ei ehkä ole osattukaan etsiä internetistä ympäristöviranomaisten sivuilta. Tämä saattaa selittyä sillä, että pelastustoiminnassa kartta saatetaan mieltää enemmänkin paperikartan tyyppisenä pysyvänä karttana, eikä monipuolisena ja päivittyvänä informaation lähteenä.

Yksi syy tulvakarttojen huonoon tunnettuuteen saattaa myös olla niiden hankala käytettävyys internet-pohjaisessa tulvatietopalvelussa. Mikäli karttoja ei ole tallennettuna tietokoneelle, edellyttää niiden löytäminen Suomen ympäristökeskuksen karttapalvelusta sivuston tuntemista tai ylipäätään tietoa siellä olevasta tulvatietopalvelusta. Karttojen nimeäminen tulvien toistuvuusennusteiden mukaan ei myöskään ole omiaan kertomaan niiden sisällöstä. Vähemmän tulvatietouden kanssa tekemisissä olleille saattaisi kartan nimeäminen esimerkiksi tulvien vaikeusasteen mukaisesti kuvata sisältöä paremmin kuin esimerkiksi merkintä kerran sadassa vuodessa toistuva tulva. Myöskään kartoissa olevat merkinnät veden korkeuksista jossain mittauspisteissä jonkin todennäköisyyden perusteella, eivät välttämättä kerro pelastustoiminnan johtajalle paljoakaan. Satunnaiselle käyttäjälle tulvatietopalvelusta tuskin on juurikaan hyötyä ainakaan nopeita päätöksiä edellyttävässä pelastustoiminnassa. Nykyiset tulvatietopalvelun kartat sopinevat paremminkin maankäytön ja rakentamisen suunnitteluun sekä pelastustoimeen ennakolta tehtäviin tulvantorjunnan suunnitelmiin.

Pelastustoiminnan kentältä kerättyjen näkemysten mukaan yleisiä tulvakarttoja yksityiskohdaisemmista vaaraa ja riskiä kuvaavista tulvakartoista olisi hyötyä tulvantorjunnassa. Paperisia tai sähköisessä muodossa olevia selkeästi ymmärrettäviä ja pelastustoiminnan kannalta oleellisen tiedon sisältäviä tulvakarttoja oltaisiin myös valmiita käyttämään pelastustoiminnan johtamisessa, jos sellaisia olisi olemassa. Tulvakarttoja tulisikin kehittää sekä sisällön että käytettävyyden osalta nykyistä paremmin akuuttia pelastustoimintaa palveleviksi. Kehittämisessä tulee huomioida pelastustoimen kentän näkemykset sekä käytettävissä olevat tietotekniset mahdollisuudet, jotta luotaisiin palveluita ja järjestelmiä, joita osataan ja pystytään käytännön työssä hyödyntämään vaihtelevissa olosuhteissa ja työympäristöissä.

### 9.1 Tulvakarttojen sisältötarpeet

Tulvaonnettomuuksissa pelastustoiminnan johto tarvitsee tietoa siitä, mitkä alueet tai tilat tulevat peittymään vedestä ja kuinka nopeasti. Samalla tarvitaan tietoa, onko ihmisiä vaarassa välittömästi tai jonkin ajanjakson kuluessa. Sen lisäksi on oleellista tietää, aiheuttaako veden tulviminen seurannaisvaikutuksina uhkaa omaisuudelle tai ympäristölle. Tilannekuvan ylläpitämisessä ja tehtävien priorisoinnissa pelastustoiminnan johto tarvitsee myös ajantasaisista tiedosta käytössään olevista resursseista sekä mahdollisuuksista niiden lisäämiseen. Edellä mainitut asiat vaikuttavat päätöksiin välittömästi käytettävien voimavarojen resurssien suuntaamisesta mahdolliseen evakuointiin, väestön varoittamiseen tai omaisuuden suojaamiseen. Samojen tietojen perusteella voidaan pitkälti toimia sekä nopeasti että hitaasti etenevässä tulvatilanteessa.

Nykyisissä Suomen ympäristökeskuksen tulvakartoissa ei näy korkeusasemia tai pelastustoimen alueillaan määrittämiä erityisiä riskikohteita, kuten teollisuuslaitoksia, sairaaloita, vaaral-

listen kemikaalien varastoja tai muita kohteita tai alueita, jotka pelastustoimi kokee edellyttävän erityistä huomiota onnettomuustilanteessa. Näiden kohteiden näkyminen kartoissa koettiin kyselytutkimuksessa pääsääntöisesti erittäin tärkeäksi. Myös tulva-alueella toimivien yhteistyötahojen tietojen näkyminen kartalla katsottiin hyödylliseksi samoin kuin korkeusaineistot eli rakennusten ja maaston korkeusasemat. Melko yksimielisesti toivottiin kartoissa näkyvän muun muassa reaaliaikaisia tietoja vedenpinnan nousemisesta, etukäteen suunniteltuja evakuointireittejä, tiestön ja liikenneyhteyksien kuvauksia sekä paikallisten yhteistyötahojen tietoja.

Tulvakartoista saatava informaatio olisi pelastustoimen kentän mukaan oltava yhdenmukaisesti käytettävissä kenttäjohtamisessa (johtoyksikkö) ja esikuntatyöskentelyssä (johtokeskus). Kartta-aineistoista tulisi pyrkiä tekemään selkeitä ja helposti tulkittavia, jotta niitä voitaisiin hyödyntää nopeita päätöksiä edellyttävässä kiireellisessä pelastustoiminnassa. Toisaalta niiden tulisi myös tuottaa monipuolista informaatiota sekä onnettomuuden aikaiseen johtokeskustyöskentelyyn sekä tulvien torjunnan ennakkosuunnitelmien tekemiseen.

## 9.2 Tulvakarttojen saatavuus

Tulvakarttojen tulisi kyselytutkimuksen mukaan olla saatavilla samanlaisena kaikilla johtamisen tasoilla. Sama informaatio tulisi siis olla samanaikaisesti sekä toiminta-alueella pelastustoimintaa johtavan henkilön liikkuvassa johtoyksikössä että suuronnettomuudessa kokonaistilanteen johtamista varten perustetussa johtokeskuksessa. Näkemys on ymmärrettävä siksi, että samat henkilöt voivat joutua tilanteesta riippuen työskentelemään eri tehtävissä. Ei siis liene järkevää, että olisi olemassa kahta erilaista järjestelmää tuottamassa tietoa samasta asiasta. Samanlaiset tietojärjestelmät johtamisen eri tasoilla myös edistävät yhdenmukaisen tilannekuvan muodostumista kaikilla toimintaan osallistuvilla.

Pelastusalalla johtotehtävissä toimivat ovat tottuneita Internet-pohjaisten karttapalveluiden käyttäjiä. Johtokeskuksissa on pääsääntöisesti hyvät Internet-yhteydet. Viranomaisten VIRVE-verkossa ei Internet-palveluiden edellyttämiä tietomääriä kuitenkaan pystytä siirtämään liikkuviin yksiköihin. Myöskin kaupallisten langattomien tiedonsiirtoverkkojen käyttövarmuus- ja kapasiteettiongelmat sekä vajavaiset peittoalueet estävät pelkästään niihin luottamisen pelastustoiminnan johtamisessa tarvittavan tiedon sähköisessä siirrossa (mm. Jaakkola 2010, Valajärvi 2010). Tarve tulvakarttojen näkymiselle myös liikkuvissa johtoyksiköissä sulkeekin pois mahdollisuuden, että tulvakartat olisivat saatavilla pelkästään Internet-yhteyttä edellyttävässä verkkopalvelussa.

### 9.3 Nykyisten johtamisen viestijärjestelmien hyödyntäminen

Kyselytutkimuksen, alalla toimivien henkilöiden haastattelujen ja omakohtaisen käytännön kokemuksen perusteella voidaan todeta, että monimutkaisia tai harvoin käytettäviä ohjelmistoja ei välttämättä tulisi olettaa osattavan laajamittaisesti käyttää pelastuslaitoksilla. Sisäasianministeriön aluepelastuslaitoksille toimittama Mapinfo -pohjainen kartta-aineisto on todennäköisesti jäänyt hyödyntämättä juuri ohjelmiston vaikeakäyttöisyyden vuoksi. Mikäli kyseisentyyppisiä aineistoja oletetaan hyödynnettävän pelastustoiminnan suunnitelmien tekemisessä tai varsinaisessa pelastustoiminnassa, tulisivatkin aineistojen toimituksen yhteydessä varmistua niiden käytettävyydestä sekä tarvittaessa organisoida käytön koulutus. Lisäksi tiedotuksella tulisi varmistaa, että aineistoista ja niiden käyttötarkoituksesta olisi laajamittaisesti tietoa kaikilla pelastuslaitoksilla.

Suurimmalla osalla pelastuslaitoksista on pelastustoiminnan johtamisessa käytössä joko kaupallinen Merlot-ohjelmisto tai sisäministeriön ylläpitämä ja pelastuslaitoksille käytöltään ilmainen PEKE-johtamisen tietojärjestelmä. Myös muita kaupallisia järjestelmiä on markkinoilla ja niitä kehitetään jatkuvasti. Nykyisiin järjestelmiin ja niiden karttasovelluksiin ei ole sisällytetty tulvakarttasovelluksia, vaikka se teknisesti lieneekin mahdollista. Suomen ympäristökeskuksen tulvakarttoja on pelastuslaitoksilla laajamittaisesti käytettävissä ainoastaan internet-palvelusta. Valtakunnallisen hätäkeskuksen tietojärjestelmän uudistushankkeen yhteydessä on selvitetty viranomaisten kenttäjohtamisen tietojärjestelmän vaatimuksia (Erillisverkot 2011b; KEJO 2010.) Selvityksen perusteella on tarkoitus yhdenmukaistaa tulevaisuuden kenttäjohtamisen tietojärjestelmät, jolloin niihin sijoitettavien sovellusten kehittäminen selkiytyy nykyisestä. (mm. Jaakkola 2010.) Pelti-vaatimusmäärittelyn ja pelastustoimen kentän näkemyksiin perustuen voidaan kintodeta, että tulvakartat tulisi sijoittaa osiksi nykyisiä tai tulevia kenttäjohtamisen tietojärjestelmiä.

Pelastustoimintaa ja sen suunnittelua palvelevien tulvakarttojen perustana voidaan käyttää ympäristöviranomaisten tulvien leviämistä ennustavia karttoja, joissa tulee huomioida mahdollisuuksien mukaan reaaliaikaisesti muun muassa säätilaan sekä virtaus- ja sulamis- ja vedenkorkeuden mittauksiin perustuvat tulvaennusteet. Karttoihin tulisi voida pelastustoimialueittain määrittellä näkymään alueellisesti merkityksellisiä tietoja, kuten esimerkiksi henkilöriskikohteita (esimerkiksi hoitolaitokset) ja aiempien tulvien perusteella määritettyjä pengerrystä tai pumppaamista vaativia paikkoja sekä yhteistyötahojen tietoja. Määrittelyissä voitaisiin hyödyntää esimerkiksi palotarkastuksissa tai toimintavalmiuden suunnittelussa luotuja paikkatietoaineistoja alueen kiinteistöistä, teollisuudesta, tiestöstä ja muista merkityksellisistä kohteista. Kartat voisivat olla johtamisen tietojärjestelmän karttamateriaaleissa omina tulvakarttatasoinaan, jolloin ne saisi tarvittaessa nopeasti esiin tai ne tulisivat esiin automaattisesti tulvaonnettomuuden hälytystietojen yhteydessä. Monipuoliset tulvakarttojen tarjoamat

tiedot riskikohteista mahdollistaisivat niiden hyödyntämisen muunkin tyyppisissä ympäristö-onnettomuuksissa sekä yleensäkin onnettomuuksissa, joissa tarvitaan tietoa riskikohteista ja niiden sijainneista. Tulvakarttapalvelujen kehittämisessä pelastustoimelle näyttäisikin olevan enemmänkin kyse koko johtamisen tietojärjestelmän karttapalvelujen kehittämisestä kuin yksittäisen onnettomuustyypin kartoista.

#### 9.4 Keskeisimmät päätelmät

Pelastustoiminnan johtamisessa tulisi ihmisen rajallisen tiedonkäsittelykyvyn, muistikapasiteetin ja työtehtävien aiheuttaman henkisen kuormittavuuden vuoksi pyrkiä mieluummin vähentämään yhtäaikaisen informaation määrää kuin lisäämään sitä. Siksi kentällä toimiville johtajien käytössä olevien tietojärjestelmien ja niiden sisältämien tietoaineistojen tulisi olla mahdollisimman selkeitä sekä vähän muistia ja havainnointikykyä kuormittavia.

Pelastustoiminnan johtamisen tietojärjestelmät eli johtamisen avuksi suunnitellut tietotekniikka ja ohjelmistot tulisi suunnitella lähtökohtaisesti yhden henkilön käytettäväksi ihmisen rajallinen tiedonkäsittelykyky huomioiden. Järjestelmien tulisi olla sellaisia, että ne ovat kenttätöissä hallittavissa ja hyödynnettävissä muiden johtamiselta edellytettävien aktiviteettien lomassa.

Tulvaonnettomuuksien pelastustoiminnan johtamisessa tiedon tarpeet noudattavat pitkälti samaa logiikkaa kuin muunkin tyyppisten onnettomuuksien kohdalla. Tulvariskikartat voisivat keventää johtamisen kuormittavuutta vähentämällä informaation määrää, kun johtamisen kannalta oleellisen tiedon sisältävät tiedot olisivat löydettävissä yhdestä paikasta ja jo muutenkin tutuista karttaympäristöstä. Johtamisessa tarvittavia tietoja on mahdollista sisällyttää Suomen ympäristökeskuksen tulvakarttoihin ja karttoja ollaankin meneillään olevissa kehityshankkeissa rakentamassa paremmin pelastustoimintaa palveleviksi. Haasteelliseksi nouseekin se, miten ja missä muodossa tulvakartat ja niiden informaatio saataisiin välitettyä pelastustoiminnan johdolle ymmärrettävästi, selkeästi ja varmasti kaikissa olosuhteissa.

Tulvantorjuntatehtävien vähäinen määrä ei puolla pelkästään niitä varten kehitettävien tietojärjestelmien tai sovellusten luomista pelastustoimelle. Ei liene kovinkaan kustannustehokasta rakentaa tietojärjestelmiä tai ohjelmistoja onnettomuuksien varalle, joiden osuus kaikista pelastustehtävistä on minimaalinen ja jotka eivät johtamiseltaan merkittävästi poikkea muiden onnettomuuksien pelastustoiminnan johtamisesta. Ei myöskään ole hyväksi lisätä pelastustoiminnan johtajien kuormitusta entisestään rakentamalla heidän käyttöönsä kokonaan uudenlaisia tietokone-ohjelmia tai palvelusovelluksia, jotka poikkeavat merkittävästi jo käytössä olevista. Tulvakartat ja niistä saatava pelastusominnassa hyödyllinen informaatio tulisi-

kin sisällyttää jo käytössä oleviin pelastustoiminnan johtamisjärjestelmiin tai ainakin tulevaisuudessa käyttöön otettaviin uusiin järjestelmiin.

## 10 Jatkotutkimusaiheet ja kehittäminen

Työskentelyni Giflood-hankkeessa tämän opinnäytetyöni tiimoilta herätti enemmän kysymyksiä kuin antoi tarkkoja vastauksia. Työni alkuvaiheessa ajauduin ikään kuin jatkuvasti levenevään sivu-uomaan selvittäessäni muun muassa pelastustoiminnassa käytettävien johtamisjärjestelmien sekä viranomaisten tiedonsiirrossa käytettävän Virve-verkon kapasiteettia ja käytömahdollisuuksia alati lisääntyvässä ja monimutkaistuvassakin informaation välittämisessä. Selvitystyöni tiimoilta nousikin matkan varrella monta ajatusta lisäselvitysten tarpeesta.

Tämän työn aikana usein esiin noussut havainto, johon olen törmännyt toistuvasti myös työväni vuosien varrella, on pelastuslaitosten välisten yhtenäisten käytäntöjen vähäisyys kaikilla eri toimintasektoreilla. Joskus tuntuu kuin eri puolilla maata keksittäisiin uudestaan ja uudestaan samoja asioita ja aloitettaisiin kehittämishankkeita tietämättä juurikaan toistensa tekemisistä. Syynä saattaa olla pelastustoimen ja sen toimintojen koordinoimattomuus valtakunnan tasolla, mikä ei voi vaikuttamatta alan yleiseen kehitykseen.

### 10.1 Tutkimuksen ja kehittämisen resurssit

Kehittämistoiminnan koordinoimiseksi ja sen tuottavuuden parantamiseksi on pelastusopistolla vuonna 2008 aloittanut valtakunnallinen tutkimusyksikkö. Yksikön yhden tutkimuksen vuosittainen tavoite varsinaista pelastustoimintaa tukevien tutkimusten määrässä kuulostaa kuitenkin kovin vähäiseltä. (Pelastusopisto 2010.) Varsinkin, kun jo tämän opinnäytetyön tiimoilta heräsi ajatus useistakin tarkempaa selvitystä vaativista osa-alueista. Kaikkea alalla olevaa arkitietoa ei tietenkään tarvitse kyseenalaistaa tai kaikkia asioita selvittää tutkimuksellisista lähtökohdista, mutta silti en voi olla esittämättä panostuksen lisäämistä erityisesti pelastustoiminnan ja sen johtamisen tutkimukseen ja kehittämiseen sekä ylipäätään pelastusalan kehittämistoiminnan koordinointiin.

Suomessa Sisäasiainministeriö ohjaa sekä valvoo yhteistyössä aluehallintovirastojen kanssa kunnallista pelastustointia. Sisäasiainministeriön pelastusosastolla työskentelee noin 50 henkeä ja kuudessa aluehallintovirastoissa (AVI:t) pelastustoimeen liittyvissä tehtävissä muutamia henkilöitä alueittain. Pelastusopiston tutkimusyksikössä työskentelee päätoimisesti kymmenen henkeä ja se vastaa koko pelastustoimen tutkimuksen koordinoinnista Suomessa. Pelastusalan kehittämisen ja tutkimuksen pääasiallinen rahoittaja Suomessa on Sisäasiainministeriön pelastusosaston alainen palosuojelurahasto. Sen tutkimus ja kehittämistointaan myöntämien avustusten määrä oli vuonna 2010 1,8 miljoonaa euroa. Vertailukohtaa tutkimukseen

panostamisesta saa Suomea asukasluvultaan noin kaksi kertaa suuremmasta Ruotsista. Siellä pelastustoiminnan tutkimuksesta ja kehittämisestä vastaavan MSB:n (Myndigheten för samhällskydd och beredskap) vuotuinen tutkimusbudjetti on noin 12 miljoonaa euroa ja henkilöstömäärä on moninkertainen verrattuna Suomessa alan kehittämisestä vastaaviin tahoihin. (Sisäasianministeriö 2011; Pelastusopisto 2011; MSB 2011)

Resurssien pienuus Suomessa ei kuitenkaan täysin selitä suoranaiseen pelastustoimintaan ja sen johtamiseen liittyvän tutkimuksen ja kehittämissankkeiden vähäisyyttä vaan kyseessä saattaa olla enemmänkin tahto tai käytännön pakko niiden suuntaamisessa. Palosuojelurahaston vuoden 2010 tilinpäätöksen mukaan tutkimustoimintaa ja kehittämistä on tuettu pääasiassa tulipalojen ja onnettomuuksien ennaltaehkäisyyn, yhteiskunnalliseen toimintaan sekä pelastusalan hallintoon liittyvissä hankkeissa. Varsinaisen pelastustoiminnan kehittämistä ja tutkimusta on rahoitettu ainoastaan joidenkin alan oppimateriaalien tuottamisessa ja joillekin alan järjestöille suunnatuissa avustuksissa. (Sisäasianministeriö 2011b.) Resurssien vähyyttä paremmin pelastustoimintaan liittyvän tutkimuksen selittävänä tekijänä lienevätkin lainsäädännölliset ja hallinnolliset pelastustoimen linjaukset 2000-luvulla. Viimeisen vuosikymmenen aikana merkittävästi lisääntynyt onnettomuuksien ennaltaehkäisyyn panostamiseen on sivuuttanut lähes täysin muun pelastustoimen tehtäviin liittyvän koordinoitun tutkimuksen ja kehittämisen.

## 10.2 Virve ja johtamisen tietojärjestelmät

Virve-verkon tiedonsiirtokapasiteetista sekä soveltumisesta nykyisten johtamisen tietojärjestelmien ja tilannekuvaa tuottavien tekniikoiden ja ohjelmistojen tiedon välittämiseen nousi esiin lukuisia kysymyksiä työskennellessäni tämän opinnäytetyön parissa. Virve-verkon mahdollisuuksista esimerkiksi reaaliaikaisen kuvan välittämiseen tuntuu kentällä ja laitetoimittajillakin olevan ristiriitaisia käsityksiä. Markkinoilla oli esimerkiksi jo vuonna 2006 kameralaitteita, joiden reaaliaikaista kuvaa kerrottiin voitavan välittää tilannepaikalta Virve-verkon välityksellä (mm. Saabgroup 2006 ja 2011). Keski-Uudenmaan pelastusalueella on taas vielä vuonna 2010 annettu ohjeistus, jonka mukaan ajoneuvoissa tulee rajoittaa johtamisen tietojärjestelmän mahdollistamaa yksiköiden seurantaominaisuuden käyttöä Virve-verkon ruuhkautumisen ehkäisemiseksi (Kup 2010b), jotta hälytyksissä tarpeelliset tekstimuodossa olevat perustiedot kulkisivat yksiköille ilman viiveitä. On myös esitetty, että Virve-verkon puhelimissa käyttäjät pitäisivät liikaa itselle tarpeettomia puheryhmiä skannauksessa eli aktiivisesti kuuntelulla, jolloin verkon kuormittumisesta seuraa kapasiteettiongelmia (Jaakkola 2010; Pesonen 2010). Sellaistakin tietoa on liikkeellä, että mikään taho tai kukaan ei valvo tai määritä sitä, paljonko Virve-verkkoa käyttävät eri toimijat ja heidän sovelluksensa saavat kuormittaa verkon tiedonsiirtokapasiteettia (Valajärvi 2010).

Virve-verkon kohdalla voisikin olla tarvetta selvittää aukottomasti ja yhdenpitävästi, miten ja missä laajuudessa verkkoa voidaan sen tiedonsiirtokapasiteetti huomioiden hyödyntää uusien tekniikoiden tuottaman monipuolisen tiedon kuljettamisen väylänä. Samalla voitaisiin ehkä tarkemmin selvittää myös muita tapoja tai tekniikoita, joiden avulla kenttäjohtamisessa tarvittavan tilannetietouden luomiseen ja ylläpitämiseen voitaisiin hyödyntää alati kehittyviä muitakin järjestelmiä ja laitteistoja. Voitaisiko esimerkiksi Suomessakin toteuttaa New Yorkin viranomaisten yhteistoiminnan koordinoitua ja tilannekuvaa tuottavan Office of Emergency Managementin mallia, jossa organisaation liikkuvissa johtoyksiköissä hyödynnetään muitakin kuin viranomaisten käyttöön tarkoitettuja tietoliikenneverkkoja monikanavatekniikan avulla (Torres 2010). DSIP-monikanavareitityksen (Distributed Systems intercommunication Protocol) käytettävyyden tutkimisella ja testaamisella voitaisiinkin löytää uusia väyliä pelastustoiminnassa tarvittavan informaation välitykseen sekä mahdollisesti luoda uusia markkinointia (Holmström 2011,; Ajeco 2011).

Tämän opinnäytetyön aikana olen saanut olla vaikuttamassa pelastustoimelle suunnattujen tulvariskikarttojen kehittämiseen kahdessa eri hankkeessa. Turun yliopistossa on tuotettu Porin alueelle tulvakarttapalvelusovellusta, jota voidaan hyödyntää muun muassa pelastustoimessa. Samanaikaisesti on Suomen ympäristökeskuksessa meneillään olevassa kehittämissankkeessa valmisteltu tulvariskikarttoja, joihin liitetään Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen palotarkastuskohteiden paikkatietoaineistoja. Molemmissa hankkeissa tuotetut demoversiot saadaan kokeiluun keväällä 2011 ja niiden perusteella jatketaan tulvariskikarttojen kehitystä edelleen.

Pelastustoiminnassa nykyisin käytössä olevat johtamisen tietojärjestelmät (mm. Peke ja Merlot) eivät sisällä kartta-aineistoissaan tulvakarttasovelluksia. Tämän opinnäytetyön päätelmien mukaan nykyisten ja varsinkin tulevaisuudessa kehitettävien tulvariskikarttojen tulisi sisältää olemassa olevien johtamisjärjestelmien kartta-aineistoihin. Nykyisellään esimerkiksi pelastuslaitosten riskikohteiksi luokiteltujen kiinteistöjen ajantasaisten kohdetietokorttien sisällyttäminen Peke-järjestelmän tietoaaineistoon on osoittautunut ajoittain haasteelliseksi (Landstedt 2010). Tutkimisen ja jatkoselvittelyn aihetta onkin siinä, miten kehittää saatavilla ja nykyisin käytössä olevista johtamisen tietojärjestelmistä sellaisia, että kaikki Suomen pelastuslaitokset pystyisivät nykyistä sujuvammin itse lisäämään tai päivittämään niihin tulvakartta-aineistojen lisäksi muitakin tarpeellisia tietoja, kuten kohdekortteja ja johtamissuunnitelmia.

### 10.3 Tulvatorjunnan oppimateriaalit

Yleisen pelastustoiminnan tutkimisen lisäämistarpeen ohella on selkeästi nousut esiin tarve lisätä tulvatietoutta ja tulvantorjunnan käytännön osaamista pelastuslaitoksilla. Tulvatehtä-

vien määrä suhteutettuna kaikkiin pelastustoimien tehtäviin on kohtalaisen pieni, joten tulvatorjunnan johtamiseen ja torjuntamenetelmiin ei voi muodostua kokemuksen kautta kovinkaan laajaa osaamista. Silloin korostuu tiedollisen oppimisen ja tilanteiden harjoittelun tarve. Tiedollisen oppimisen edistämiseksi ja harjoittelun tueksi olisikin tarpeellista luoda pelastustoimelle suunnattua tulvatorjunnan oppimateriaaleja.

Oppimateriaalit voisivat sisältää kirjallista tietoa tulvasta, tulvakartoista ja erilaisten tulvien torjuntamenetelmistä sekä torjuntaorganisaatioiden toiminnan johtamisesta. Oppimateriaaliin voitaisiin sisällyttää säännöllisiin työpaikkakoulutuksiin suunnatut materiaalit sekä ohjeita laajamittaisten tulvatorjunnan harjoitusten järjestämiseen. Koska tulvakartoitusta ja tulvariskien hallintasuunnitelmia valmistellaan parhaillaan EU:n tulvadirektiivin (Euroopan parlamentti ja neuvosto 2007) perusteella laajalti muuallakin kuin Suomessa, voitaisiin oppimateriaalit suunnata ja tuotteistaa käytettäväksi koko Euroopan alueella.

#### 10.4 Tulvaonnettomuuksissa johtamisen kehittäminen

Suuret tulvaonnettomuudet ovat Suomessa osoittautuneet melko harvinaisiksi. Niissä toteutettavan pelastustoiminnan suunnitelmien tekemiseen ei näyttäisi oleva resursseja tai riittävää asiantuntemusta ainakaan aivan kaikilla pelastuslaitoksilla. Tulvat voivat olla myös niin laaja-alaisia, että niissä pelastustoimintaa voidaan joutua toteuttamaan eri pelastuslaitosten alueella. Ne myös ovat usein niin pitkäkestoisia, että yksi henkilö ei voi johtaa koko tehtävän ajan. Tulvien kohdalla voisikin olla hyvä selvittää, olisiko Suomeen tarpeen luoda jonkinlainen tulvatorjunnan alueellinen asiantuntijajärjestelmä, jossa esimerkiksi koulutettaisiin tietty määrä kenttätöissä olevia tai ainakin pelastustoiminnan kenttäjohtamisen lainalaisuuksia ymmärtäviä henkilöitä erikoistumaan tulvien torjuntaan ja torjunnan suunnitteluun. Asiantuntijoita voitaisiin käyttää kustannustehokkaasti tarvittaessa useilla pelastuslaitoksilla tulvatorjunnan suunnitelmien koordinoinnissa ja onnettomuustilanteissa pelastustoiminnan johtajia avustavina asiantuntijoina pelastuslaitosten rajoista riippumatta.

Tulvatorjunnasta Suomen pelastustoimen näkökulmasta osoittautui olevan Pohjanmaan ja Riihimäen vuoden 2004 tulvia (Raivio ym. 2005) lukuun ottamatta melko vähän tutkittua tietoa. Erilaisista tulvavahinkojen torjuntatoimista ja niiden vaikutuksista saataisiinkin kerättyä arvokkaita kokemuksia selvittämällä yksityiskohtaisesti, mitä toteutuneissa tulvaonnettomuuksissa on pelastuslaitosten toimesta tehty ja miten toimenpiteet ovat vaikuttaneet. Esimerkiksi Kittilän vuoden 2005 suurtulvasta on olemassa johtamistilassa pidettyjä tilannepäiväkirjoja ja paljon kuvattua kuvamateriaalia, mutta niitä ei ole sen tarkemmin dokumentoitu tai analysoitu pelastustoiminnan johtamisen näkökulmalta (Ojala 2010). Myös tilanteiden johtamisesta, johtamisjännemallien toimivuudesta sekä johtamisessa tarvittavan informaation saatavuudesta ja käsittelystä tehtävien eri vaiheissa voitaisiin löytää arvokasta tietoa käsitte-

lemällä toteutuneita pitkäkestoisia tulvaonnettomuuksia vaikkapa tapaustutkimuksen keinoin. Käytännön tulvatapausten tutkimuksesta saadulla tiedolla voitaisiin johtamisen organisoinnin ja tulvantorjuntamenetelmien kehittämisen lisäksi tukea tulvakarttojen kehittämistä nykyaikaisiksi, monipuolisiksi ja helppokäyttöisiksi johtamisen työvälineiksi.

## Kirjalliset lähteet

Ajeco. Industrial, Security & Telemetry Electronics. Viitattu 14.3.2011.  
<http://www.ajeco.fi/index.php?language=fin>

Alho, P., Sane, M., Huokuna, M., Käyhkö, J., Lotsari, E. & Lehtiö, L. Tulvariskien Kartoittaminen. 2008. Helsinki Suomen ympäristökeskus ja Turun yliopisto.

Alho, P., Hyyppä, H. & Hyyppä, J. Consequence of DTM Precision for Flood Hazard mapping: A Case Study in SW Finland. 2009. Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research. Sivut 22-39.

Alho, P., Hyyppä, J., Hyyppä, H., Huuttula, T., Knuutila, J. 2009 Mallinnus- ja kartoitusmenetelmien kehittäminen osaksi tulvariskien arvioinnin liiketoimintaa. Projektisuunnitelma. Turun yliopisto. Turku.

Castren, M., Ekman, S., Martikainen, T., Sahi, T. & Söder, J. 2006. Suuronnettomuusopas. Jyväskylä. Gummerus.

Chang, M.-S., Tseng Y.-L., Chen, J.-W. A scenario planning approach for the flood emergency logistics preparation problem under uncertainty. Science Direct. 2007 Transportation Research Part E 43. Sivut 737-754.

de Moel, H., van Alphen, J., & Aerts, J. C. J. H. Flood maps in Europe - methods, availability and use. Natural hazards and earth system sciences 9/2009. Sivut 289-301.

Eduskunta. 2001/1214. Laki pelastustoimen alueiden muodostamisesta.

Eduskunta. 2003/468. Pelastuslaki.

Eduskunta. 2010/620. Laki tulvariskien hallinnasta.

Erillisverkot. 2011a. Virve-verkon ylläpitäjän internet-sivut Viitattu 5.2.2011.  
[http://www.erillisverkot.fi/virve\\_tuotteet\\_ja\\_palvelut\\_oy](http://www.erillisverkot.fi/virve_tuotteet_ja_palvelut_oy)

Erillisverkot 2011b. PELTI tutkii pelastuksen tiedonsiirron tarpeita. Viitattu 3.2.2011.  
 Pelhttp://www.virve.com/suomen\_erillisverkot\_oy/pelti\_tutkii\_pelastuksen\_tiedonsiirron\_tarpeita/157/

Eronen, Kalakoski, Kanninen, Kauppila, Kauppinen, Laarni, Paavilainen, Salo, Anttila, Kallio, Lähdesmäki, Oksala, Stenius. 2007. Persoona 1. Psykologian perusteet. Edita. Helsinki.

Euroopan parlamentti ja neuvosto. 2007. Direktiivi tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta. 2007/60/EY. Viitattu 5.2.2011. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:FI:PDF>

Excimap (European circle on flood mapping). 2007. Handbook on good practices for flood mapping in Europe. EU Water Directors. Viitattu 6.2.2011.  
[http://ec.europa.eu/environment/water/flood\\_risk/flood\\_atlas/pdf/handbook\\_goodpractice.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/flood_atlas/pdf/handbook_goodpractice.pdf)

FEMA 2010 Federal Emergency Management Agency. Viitattu 3.3.2011.  
<http://www.fema.gov/about/index.shtm>

Hakkarainen, K. 2006. Kollektiivinen älykkyys. Esitelmä Mensan juhlaviikon tilaisuudessa 16.11.2006. Vantaa. Viitattu. 11.9.2010  
<http://staff.hamk.fi/~ttersunen/vv08/ooe/KaiHakkarainenKollektiivinen.pdf>

Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 2004. Tutkiva oppiminen. Helsinki. WSOY.

Häkkinen, M., Rekunen, T. & Rautasuo, J. 2008. Tulvariskien hallinta pelastuslaitoksissa. Espoo. Laurea-ammattikorkeakoulu.

Hätäkeskuslaitos. 2011. Internet-sivut. Viitattu 2.1.2011.  
<http://www.112.fi/index.php?pageName=toti>

Ilmonen, M. 2010. Keskustelu Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen palvelupäällikön kanssa. 16.3.2010. Vantaa.

Jaakkola, Lasse. 2008. Pelastustoimen organisaatiokulttuuri-mallia Jukolan veljeksiltä? Pro gradu -tutkielma. Turun yliopisto.

Jones, A., Blake, C., Davies, C., & Scanlon, E. Digital maps for learning: A review and prospects. Computers & education 43/2004. Sivut 91-107.

Juuti, P. 1999. Organisaatiokäyttäytyminen. Helsinki. Kustannusosakeyhtiö Otava.

Kaukonen, E. 2005. Pelastustoiminnan johtaminen. Kuopio. Pelastusopisto.

Koivumäki, L., Alho, P., Lotsari, E., Käyhkö, J., Saari, A. & Hyyppä, H. 2010. Uncertainties in flood risk mapping: a case study on estimating building damages for a river flood in Finland. 26.3.2010. JFRM. Julkaisunro 1064. 18 sivua.

Koski, J.T. 2001. Luova hierre. Näkökulmia yksilöiden, ryhmien ja organisaatioiden luovuuteen. Helsinki. Gummerus.

Kup, 2010a. Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen suuronnettomuuksien johtamisohje. Vantaa.

Kup, 2010b. Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksella annettu ohje. Tulostettu 2.2.2011. Vantaa.

Käyhkö, J., Alho, P. & Selin, M.. Tulvat ja tulvien kartoitus Suomessa (Floods and flood mapping in Finland). Terra 119. 3-4/2007. Sivut 217-229.

Martini, F. & Loat, R. (toim.) 2008. Handbook on good practices for flood mapping in Europe. Ministry of Transport, Public Works and Water Management. Alankomaat.

MSB. 2011. Myndigheten för samhällskydd och beredskap. Research Programme 2011-2013. Viitattu 16.3.2011.  
[http://www.msb.se/Upload/Produkter\\_tjanster/Publikationer/MSB/MSB226\\_Research\\_for\\_a\\_safer\\_society.pdf](http://www.msb.se/Upload/Produkter_tjanster/Publikationer/MSB/MSB226_Research_for_a_safer_society.pdf)

NVE. 2011. Norwegian Water Resources and Energy Directorate. Viitattu 3.3.2011.  
<http://www.nve.no/en/>

Näss, L.O., Bang, G., Eriksen, S., Vevatne, J. Institutional adaptation to climate change: Flood responses at the municipal level in Norway. Global Environmental Change 15/2005. Sivut 125-138.

Orell, I., Alho, P.; Hyyppä, H., EU:n tulvadirektiivi ja tulvatiedon välittämisen sekä visualisoinnin haasteet. Terra 122 2/2010. Sivut 75-85.

Pelastusopisto. 2010 Sisäisministeriön ja pelastusopiston välinen tulossopimus. 2010. Viitattu 27.1.2011.  
[http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/images.nsf/files/697DB89175810F7BC22577BC003E67B2/\\$file/Tulossopimus\\_2010.pdf](http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/images.nsf/files/697DB89175810F7BC22577BC003E67B2/$file/Tulossopimus_2010.pdf)

Pelastusopisto. Opintosuunnitelmat. 2011a. Viitattu 28.1.2011.

<http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/home.nsf/pages/5DA98BBE8D987FC2C22572FF001D0F18?opendocument>

Pelastusopisto. 2011b. Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastoinnin kuvaus. Viitattu 2.2.2011. <http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/home.nsf/pages/D1EFF253B661ABC5C22571B8003A8487?opendocument>.

Pelastusopisto 2011c. Viitattu 16.2.2011.

(<http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/home.nsf/pages/F894790F6717D138C225718D0038434F?opendocument>.)

Pihlaja, J. 2005. Tutkielma tietoa rakentamalla. Lahti. Soceda.

Raivio, T., Gilbert, Y. & Lonka, H. 2005. Viranomaisten varautuminen rankkasadetulvatilanteisiin: Pelastustoiminnan johtokeskustyöskentelyn ja viranomaisten yhteistoiminnan kehittämistarpeet. Helsinki. Gaia group Oy.

Rauste- von Wright, M. & von Wright J. 1998. Oppiminen ja koulutus. Juva. WSOY.

Rajamäki, K. Sisäministerin puhe Pelastusopiston laajennuksen vihkiäisissä. 2005. Kuopio. Viitattu 10.9.2009.

<http://www.intermin.fi/intermin/bulletin.nsf/vwSearchView/15A312E5EEA76EAEC2256FA200474A01>

Rinne, R., Kivirauma, J., & Lehtinen, E. 2004. Johdatus kasvatustieteeseen. Helsinki. WSOY.

Ekberg, L., Akesson, O., Harrami, O. & Rundström, H. 1995. Utvärdering av den kommunala räddningstjänsten i samband med Sversvamningarna varen 1995. P22-115195. Räddningsväret. Karlstad.

Saabgroup. 2011. Police and rescue solutions. Viitattu 17.2.2011.

<http://www.saabgroup.com/en/Civil-security/Police-and-Rescue-Solutions/?tab=202>

Sanastokeskus. 2009. Varautumisen ja väestönsuojelun sanasto. Suomen pelastusalan keskusjärjestö. Helsinki.

Sane, M., Alho, P., Huokuna, M., Käyhkö, J. & Selin, M. 2006. Opas yleispiirteisen tulvakartoituksen laatimiseen. Helsinki. Suomen ympäristökeskus.

Sane, M. 2010. Suomen ympäristökeskus. Keskustelu tulvatietojärjestelmän kehittämishankkeen (Tulvat J2<sup>1</sup>) hankkeen projektisihteerin kanssa. 22.3.2010.

Sisäasiainministeriö. 2003. Toimintavalmiusohje. Julkaisu A:71. Helsinki.

Sisäasiainministeriö. 2005. Sisäasiainministeriön tutkimusstrategia. Julkaisu 42/2005. Helsinki.

Sisäasiainministeriö. 2009. Pelastuslaitosten ja -henkilöstön toimintakykyhanke. Loppuraportti. 39/2009. Viitattu

10.5.2010. <http://toimintakyky.pelastustoimi.net/wpcontent/uploads/loppuraportti.pdf>

Sisäasiainministeriö. 2011a. Pelastustoimen internet-sivut. Viitattu 5.2.2011.

<http://www.pelastustoimi.fi/artikkelit/4551>

Sisäasiainministeriö 2011b. Palosuojelurahaston tilinpäätös vuodelta 2010. Viitattu 16.3.2011.

<http://palosuojelurahasto.fi/wp-content/uploads/2009/12/Palosuojelurahaston-toimintakertomus-2010.pdf>

Suhonen, V. & Rantakokko, K. 2006. Vantaanjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma. Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskus.

SYKE. 2010. Suomen ympäristökeskus. Tulvat. Tulvatietojärjestelmän kehittäminen, vaihe 2. Projektisuunnitelma. Helsinki.

SYKE. 2011a. Suomen ympäristökeskus. Tulvakarttapalvelu [www.sivuilla](http://www.sivuilla). Viitattu 4.1.2011. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=22075&lan=fi#a6>

SYKE. 2011b. Vesivarojen käyttö. Tulvat. Viitattu 4.2.2011. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=159&lan=fi>

Taloussanommat. Työterveyslaitoksen erikoistutkija Virpi Kalakoskien tutkimukseen viittaava artikkeli aivojen kuormittumisesta. Viitattu 24.1.2011. <http://www.taloussanommat.fi/omatalous/2011/01/23/kohta-ei-paa-ena-kesta/2011761/139>

Tuomi, J. Tutki ja lue.2007 Johdatus tieteellisen tekstin ymmärtämiseen. Helsinki. Tammi.

Valtioneuvosto. 2010. Yhteiskunnan turvallisuusstrategia. Valtioneuvoston periaatepäätös 16.12.2010. Viitattu 8.2.2010. [http://www.defmin.fi/files/1696/Yhteiskunnan\\_turvallisuusstrategia\\_2010.pdf](http://www.defmin.fi/files/1696/Yhteiskunnan_turvallisuusstrategia_2010.pdf)

Valtioneuvosto. 2010/659. Valtioneuvoston asetus tulvariskien hallinnasta.

Vauras, M., Lappalainen, M. & Kaukiainen, A. 1994. Oppimisen ja opetuksen kehittäminen keskiasteen oppilaitoksissa. Oppimistutkimuksen keskus. Turku. Painosalama Oy.

Julkaisemattomat ja suulliset lähteet

Giflood. Turun virtavesiseminaari 5.12.2009. Esitysaineisto.

Heinonen, I. Tilannekeskuksen päällikön kanssa käydyt keskustelut maaliskuussa 2010. Keski-Uudenmaan pelastuslaitos. Vantaa

Holmström, J. 2011. Ajeco. Industrial, Security & Telemetry Electronics. Haastattelu Situation Scope-seminaarissa. 12.3.2011.

Honkanen, M. Keskustelut. Keskustelut Pelastusopiston pelastustoiminnan johtamisen yliopettajan kanssa Kuopiossa 22.2.2010 ja puhelimitse 16.1.2011.

Huokuna, M. 2010. Suomen ympäristökeskuksen kehitysinsinöörin haastattelu. 3.3.2010. Helsinki.

Jaakkola, L. 2010. Häätäkeskusten kehittämistyöryhmän jäsenen (Toti 1 ja Toti 2) haastattelu 10.5.2010. Espoo.

Jaakkola, L. 2011. Kenttäjohtamisjärjestelmän häätäkeskuksen tietojärjestelmien uudistamista ja tämänhetkistä toti 2-hankkeen ajantasaista tilannetta koskeva tarkentava haastattelu 2.3.2011. Espoo.

KEJO. 2010. Viranomaisten yhteisten toimintamallien TOTI-kehittämishankkeessa toteutettu kenttäjärjestelmän vaatimusmäärittely. Häätäkeskuslaitos. Ei julkinen asiakirja.

Kokki, E. Pelastusopiston tutkimusjohtajan puhelinhaastattelu 10.11.2010. Kuopio-Hyvinkää.

Landstedt, J. 2010. Keskustelu Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen pelastuspäällikön kanssa koulutustilaisuudessa 23.3.2010. Vantaa

Laakso, R. Keskustelu Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen palomestarin kanssa 6.4.2010. Vantaa.

Ojala, J. 2010. Lapin pelastuslaitoksen Kittilän palopäällikön haastattelu 18.11.2011

Pesonen, T. Keskustelu EADS Secure Networks Oy:n Marketing directorin kanssa 17.4.2010. Hyvinkää.

Rahikainen, J. Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen riskienhallintapäällikön puhelinhaastattelu 11.2.2011 sekä lukuisat keskustelut vuoden 2010 aikana.

Saabgroup. 2006. Tuote-esittely Pelastusopistolla vaihtoehtoiset sammutusmenetelmät- täydennyskoulutuksessa.

Siitonen, M. Palomestari. Helsingin pelastuslaitos. Palomestari. Pronto-asiantuntija. Lukuisat keskustelut vuoden 2010 aikana.

Tuka. 2010. TOTI-hankkeessa toteutettu kenttäjohtamisjärjestelmän karttapalvelun vaatimusmäärittely. Häätäkeskuslaitos. Ei julkinen asiakirja.

Tiitta, P. Keskustelu Pelastusopiston yliopettajan kanssa tutkijatapaamisessa 6.5.2010. Kuopio.

Torres, F. Chief of Security. OEM New York City office of Emergency management. Haastattelu 19.6.2010. New York City.

Valajärvi, E. 2010. Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen viestimestarin haastattelu 27.1.2010. Vantaa.

Väisänen, E. Pelastusopiston tutkimussihteeri. Selvitys pelastusopiston tutkimusosaston historiasta. Sähköpostikirjeenvaihtona käyty keskustelu tammikuussa 2011.

## Luettelo kuvista ja kuvioista

Kuva 1: Tulvavaarakartta Vantaanjoen alueelta (SYKE 2011b.) .....	<u>38</u>
Kuvio 1: Vakioidut toimintamallit Kaukosen mukaan (Castren ym. 2006,153).....	<u>26</u>
Kuvio 2: Luettelo tulvakartoista tulvatietopalvelussa (Syke 2011).....	<u>38</u>
Kuvio 3: Mapinfo-ohjelman tai vastaavan käytön osaaminen. ....	<u>45</u>
Kuvio 4: Mapinfo-ohjelman tai vastaavan käyttö.....	<u>45</u>
Kuvio 5: Internet-karttapalvelujen käyttö. ....	<u>46</u>
Kuvio 6: Internet-karttapalvelujen käyttö pelastustoiminnan johtamisessa.....	<u>46</u>
Kuvio 7: Tulvakarttojen sisältö.....	<u>47</u>
Kuvio 8: Tuvakarttapalvelun sisältöaineistot. ....	<u>48</u>
Kuvio 9: Karttojen sisältämä tieto eri johtamisen tasoilla.....	<u>49</u>



## Liite 2 Pelastustoimen tehtävät muodostelman mukaan

Keski-Uudenmaan pelastuslaitos  
Vuoripuro Jani/7.2.2011

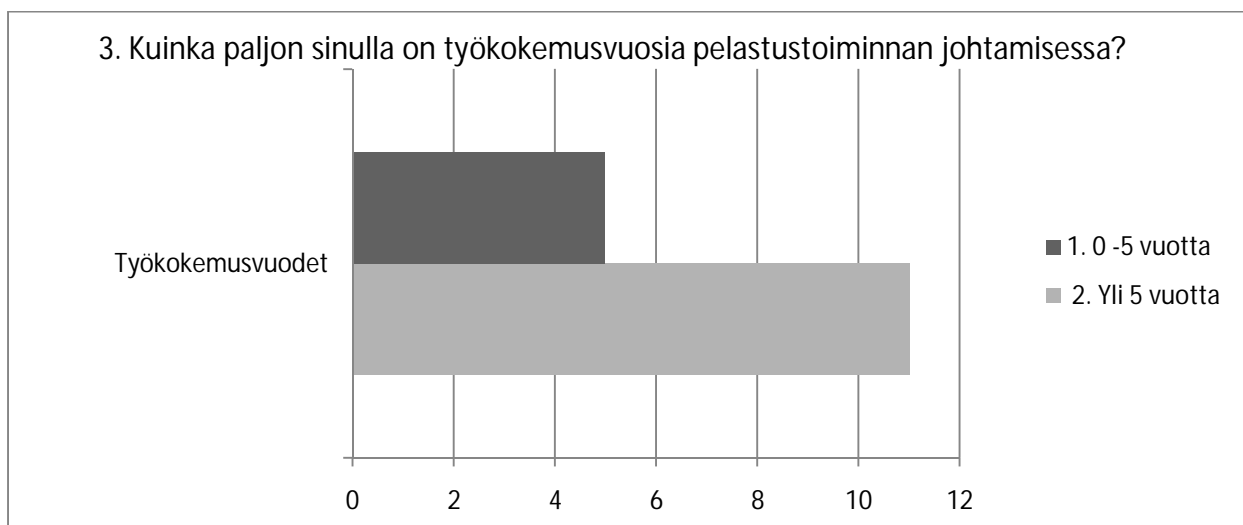
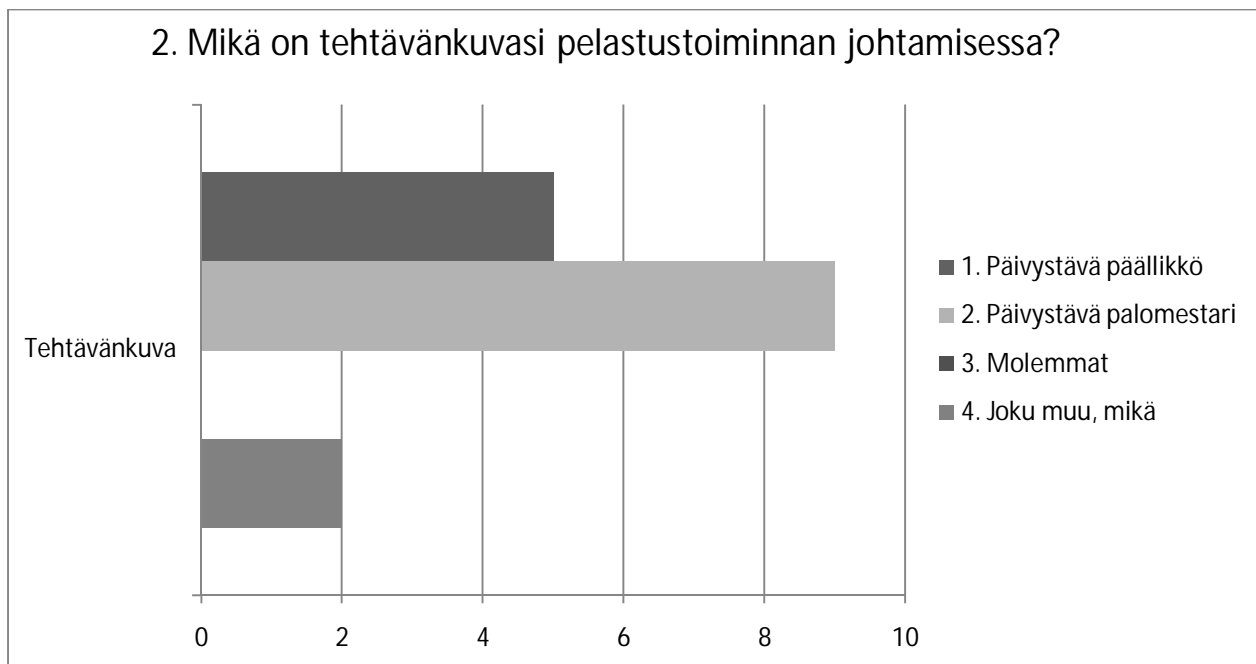
pronto

Pelastustoimen tehtävät muodostelman mukaan  
Lähdön mukaan

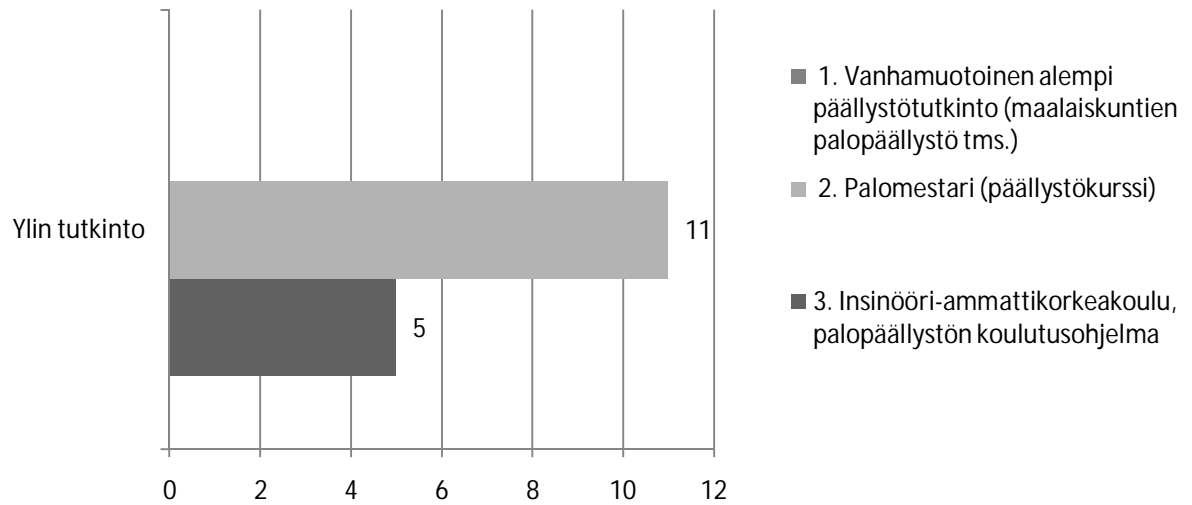
	Ei lähtenyt	Keväällä	Työskentelyä	Perinteisillä	Ei lähtenyt	Ennen	Suunniteltu	Puolustuskalvo	Puolustuskalvo	Puolustuskalvo	Puolustuskalvo	Osallisuus	Puolustuskalvo	Ajuttomia	Tieto puuttuu	Yhteensä
Kiireellinen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ei kiireellinen	4 642	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 642
Ensiavuste	0	0	0	0	0	25 098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25 098
Pelastusjoukkue	0	0	0	0	0	0	0	0	10 090	0	0	0	0	0	0	10 090
Pelastusromppania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	226	0	0	0	0	0	226
Ei lähtenyt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peruttu matkalla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sairaankuljetus	0	0	0	0	0	0	892	0	0	0	0	0	0	0	0	892
Täydennyslähtö	0	0	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220
Pelastusyksikkö	0	0	0	0	0	0	0	60 064	0	0	0	0	0	0	0	60 064
Tieto puuttuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	253	253
<b>Yhteensä</b>	<b>4 642</b>	<b>0</b>	<b>220</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25 098</b>	<b>892</b>	<b>60 064</b>	<b>10 090</b>	<b>226</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>253</b>	<b>101 485</b>

Poiminta: Vuosi = 2008; Pelastustoimen alue = Keski-Uusimaa, Etelä-Karjala, Etelä-Pohjanmaa, Etelä-Savo, Helsinki, Itä-Uusimaa, Joki- ja Kainuu, Kanta-Häme, Keski-Pohjanmaa, Keski-Suomi, Keski-Uusimaa, Kymenlaakso, Lappi, Länsi-Uusimaa, Oulu-Koillismaa, Pirkanmaa, Pohjanmaa, Pohjois-Karjala, Pohjois-Savo, Päijät-Häme, Satakunta, Varsinais-Suomi; Tehtävätyyppi = Pelastustehtävät; Tilasto on tuotettu onnettomuusselosteen tiedoilla.

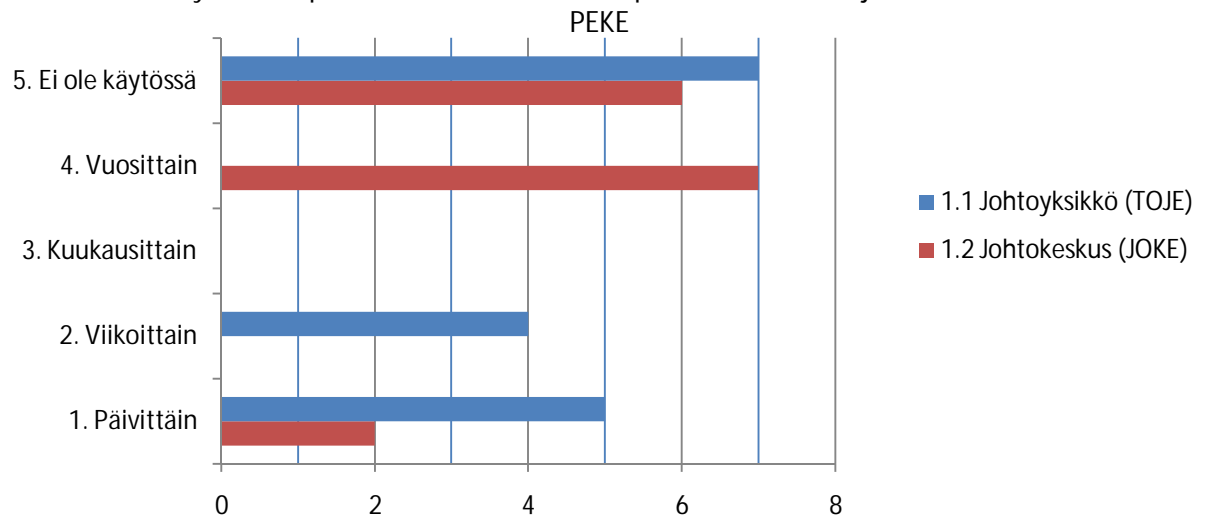
## Liite 3 Kyselytutkimuksen kysymykset ja vastausdiagrammit

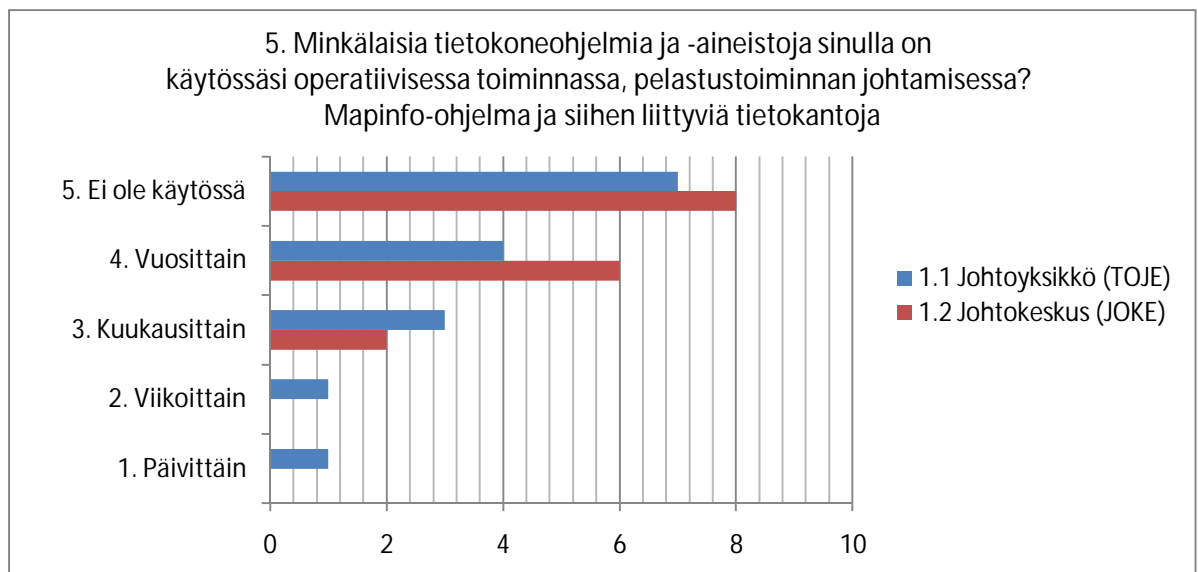
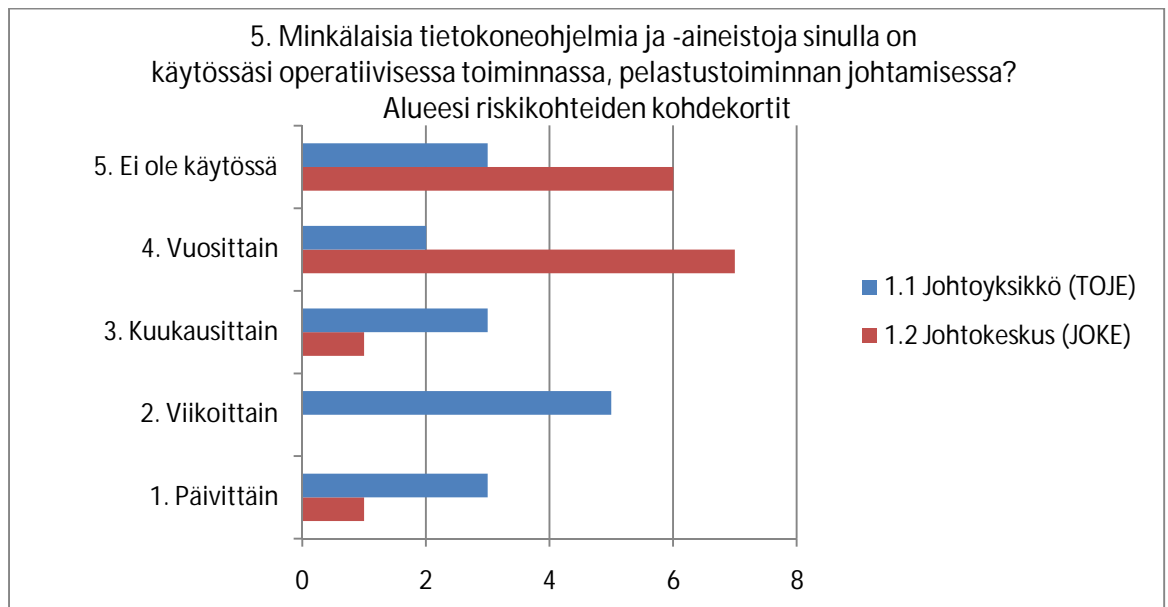
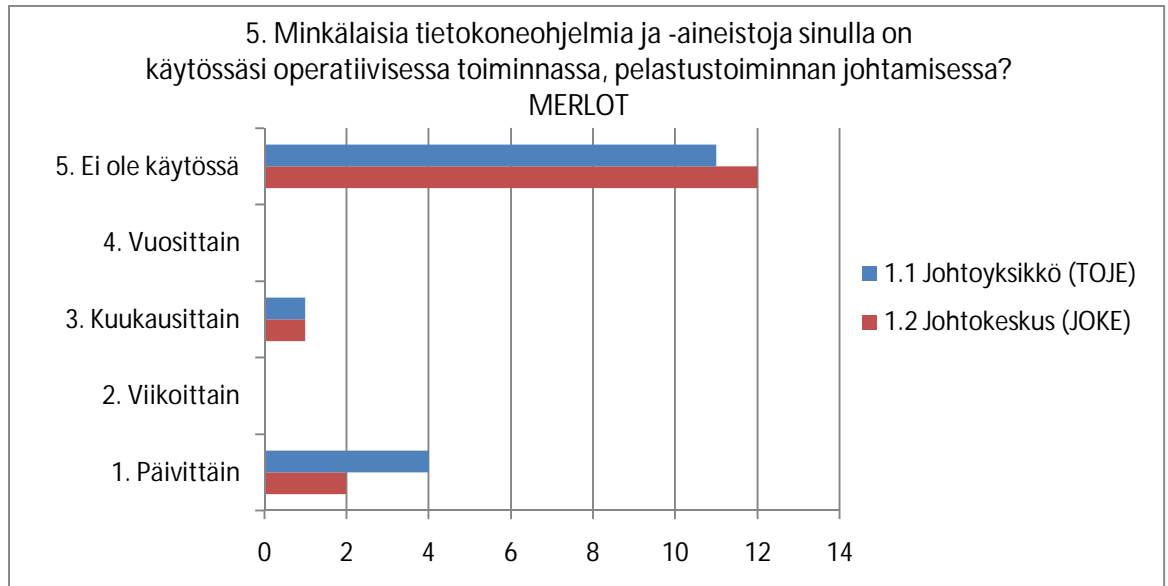


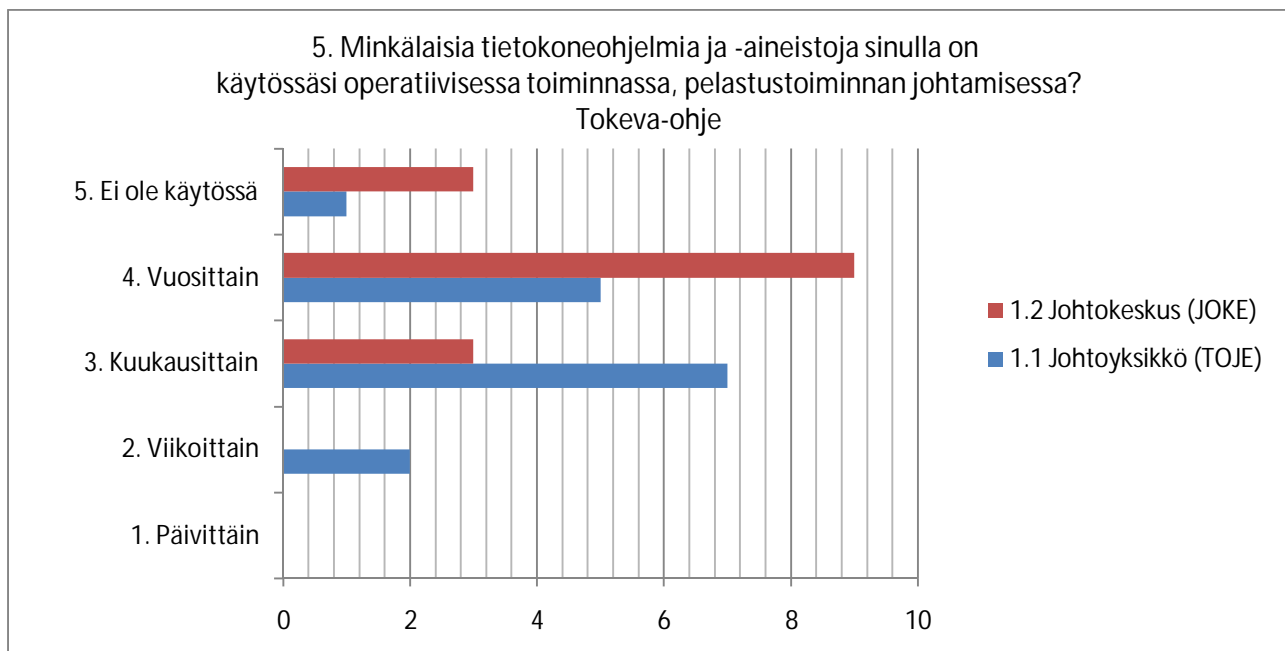
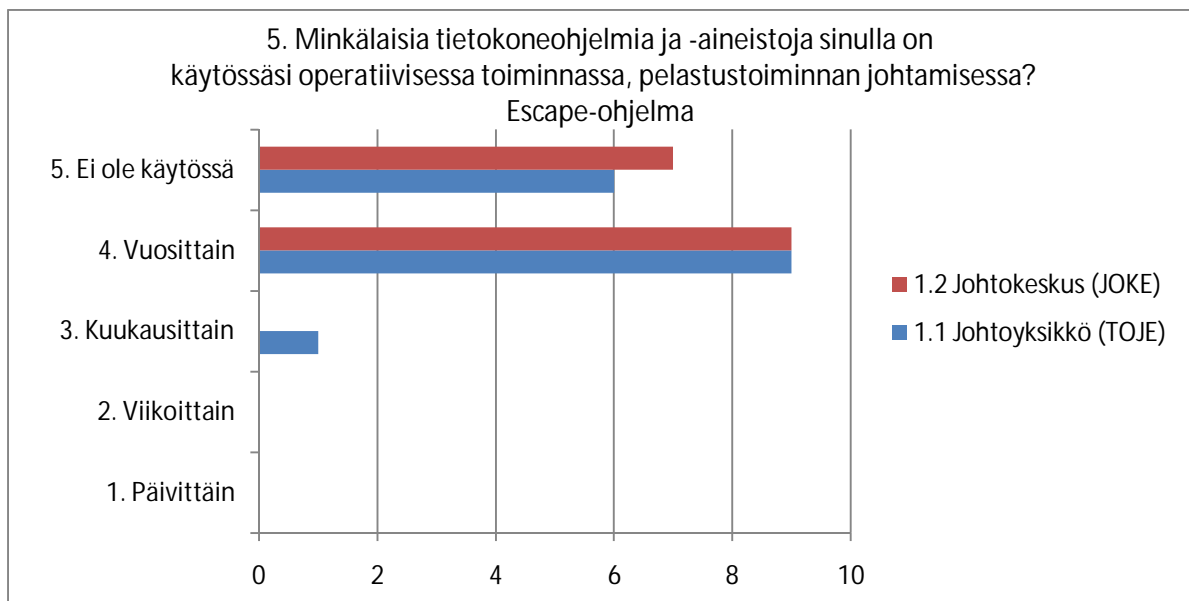
#### 4. Mikä on pelastusalan ylin tutkintosi?



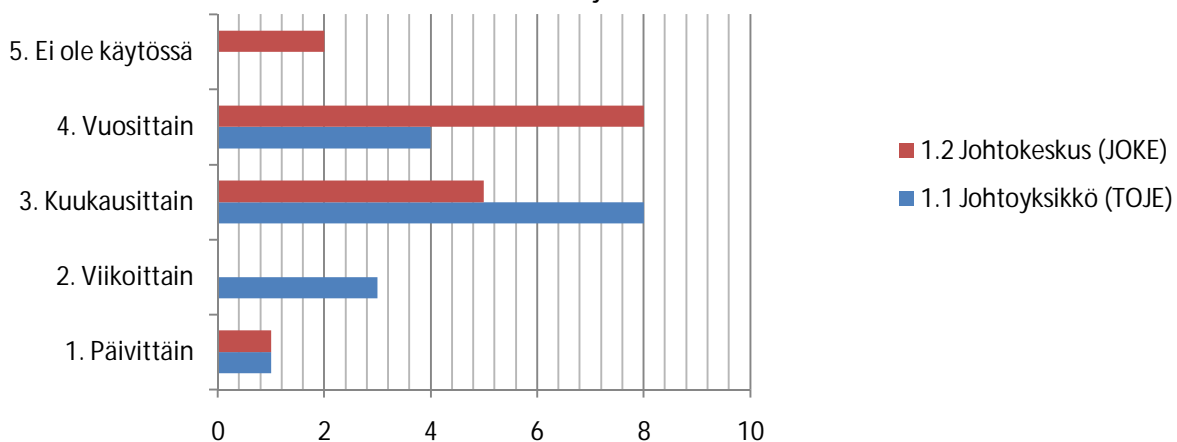
#### 5. Minkälaisia tietokoneohjelmia ja -aineistoja sinulla on käytössäsi operatiivisessa toiminnassa, pelastustoiminnan johtamisessa?



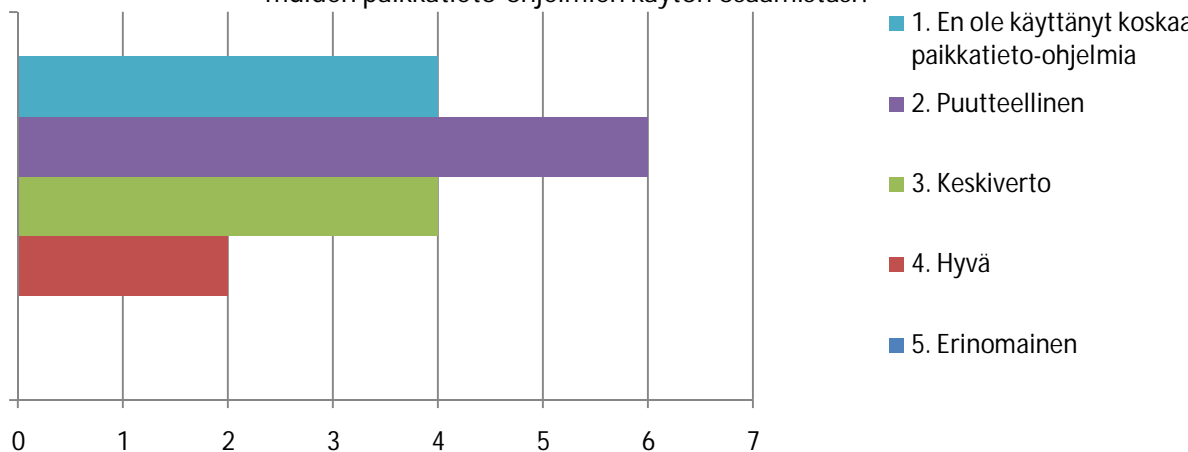




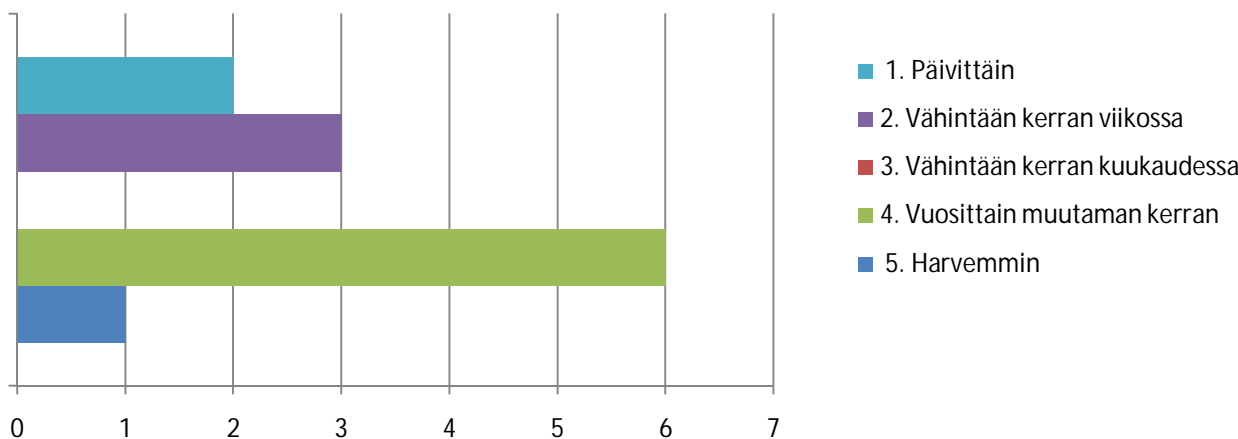
5. Minkälaisia tietokoneohjelmia ja -aineistoja sinulla on käytössäsi operatiivisessa toiminnassa, pelastustoiminnan johtamisessa?  
OVA-ohje

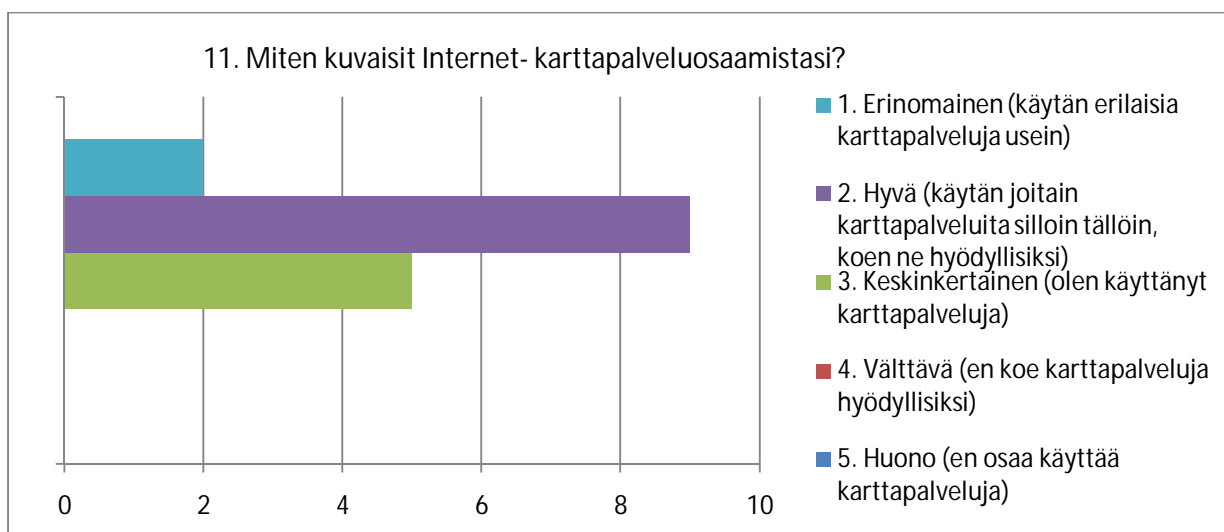
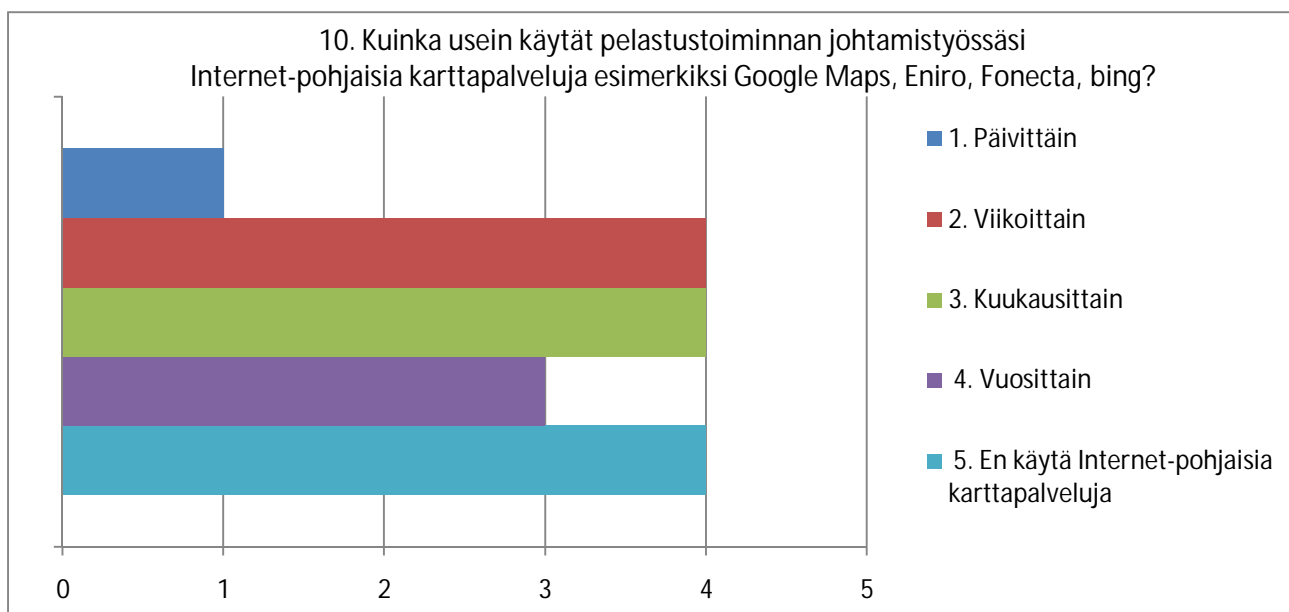
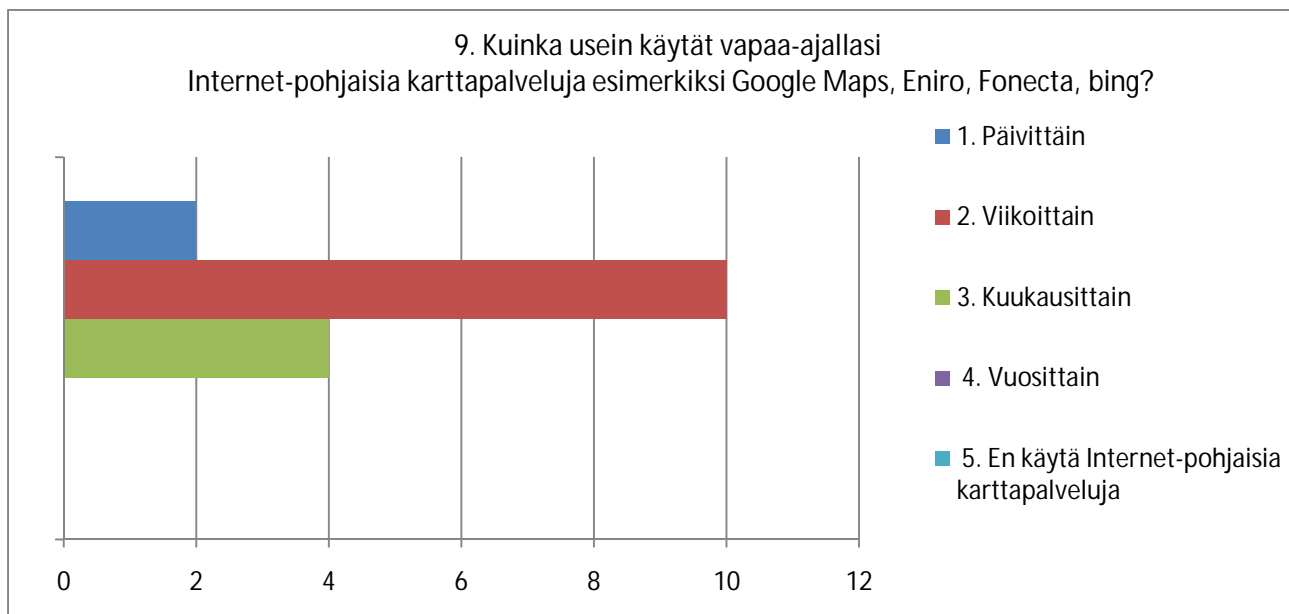


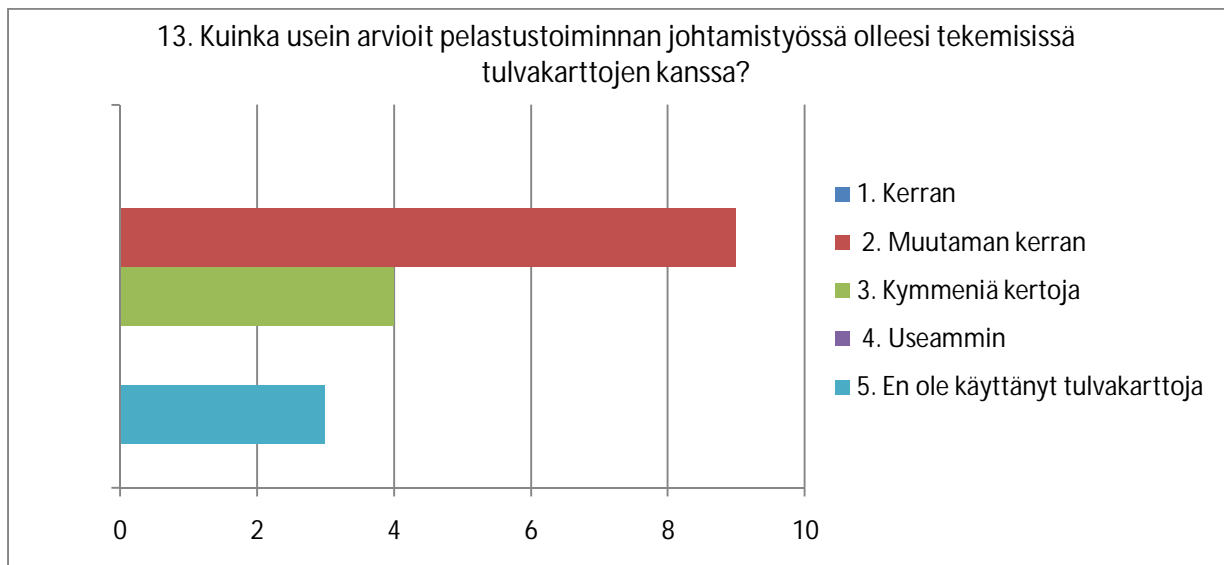
6. Miten kuvailisit MapInfo-ohjelman tai muiden paikkatieto-ohjelmien käytön osaamistasi?

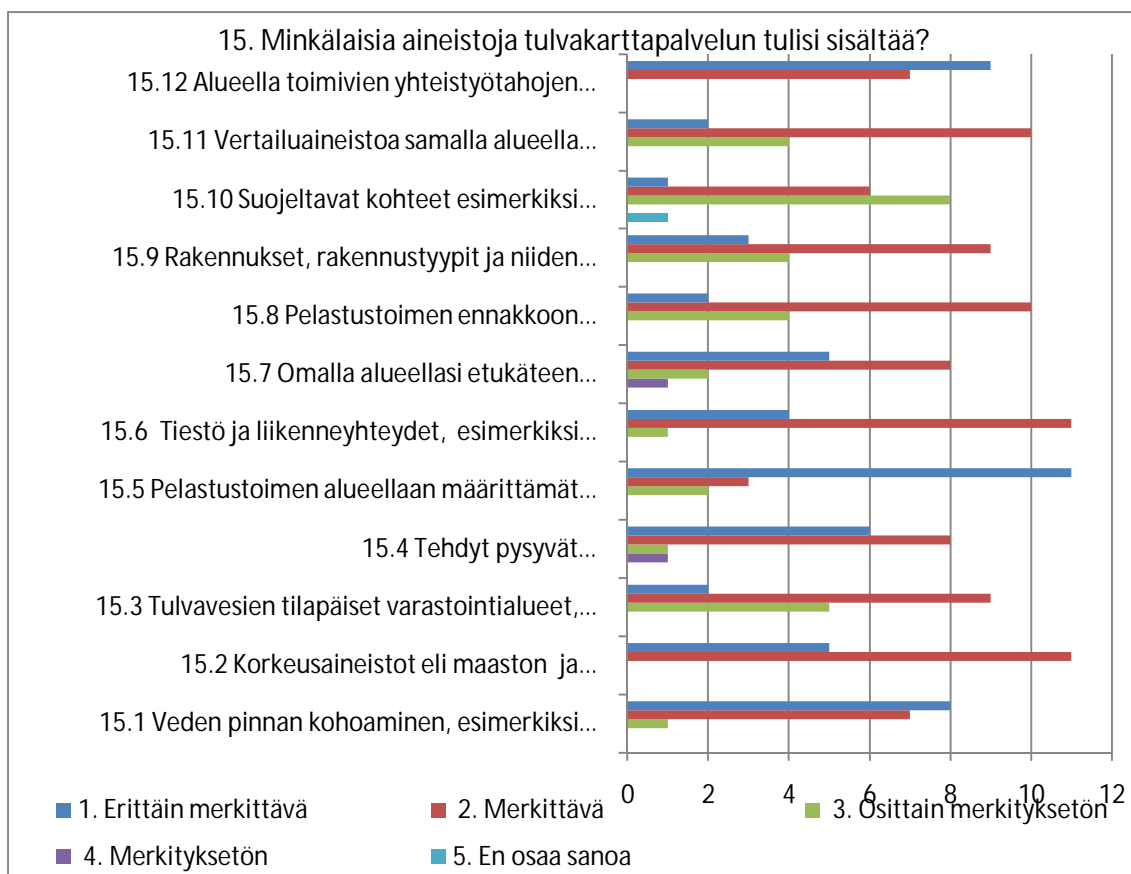
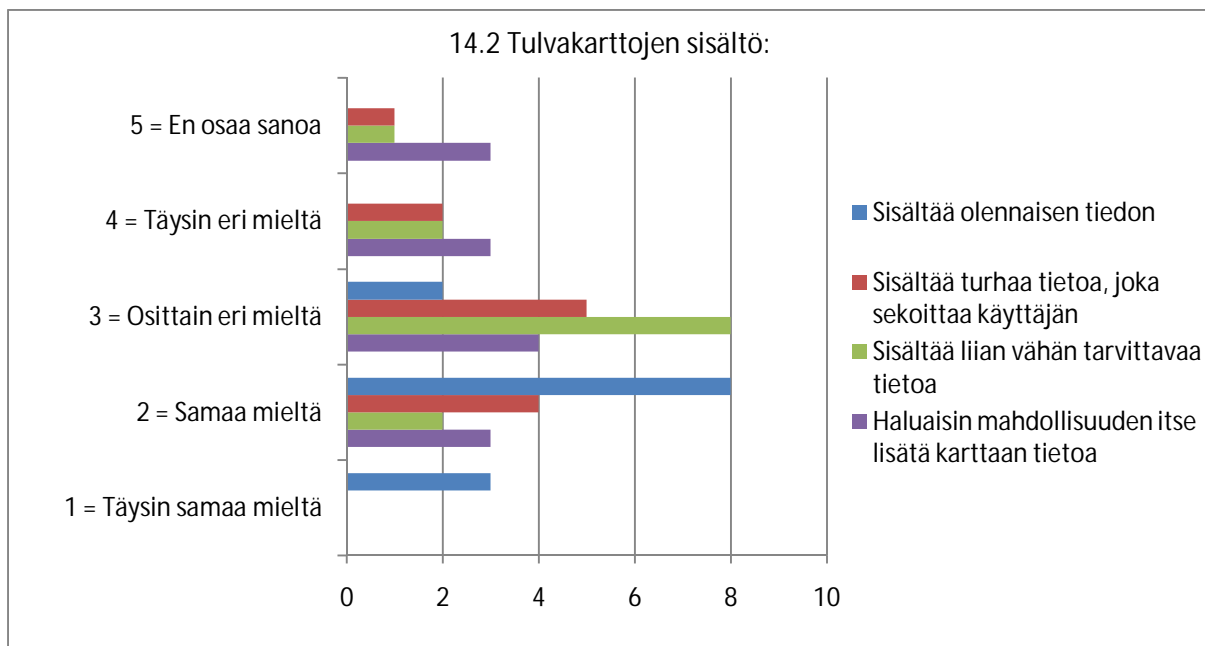


7. Kuinka usein käytät Mapinfo-ohjelmaa tai vastaavaa paikkatieto-ohjelmaa?

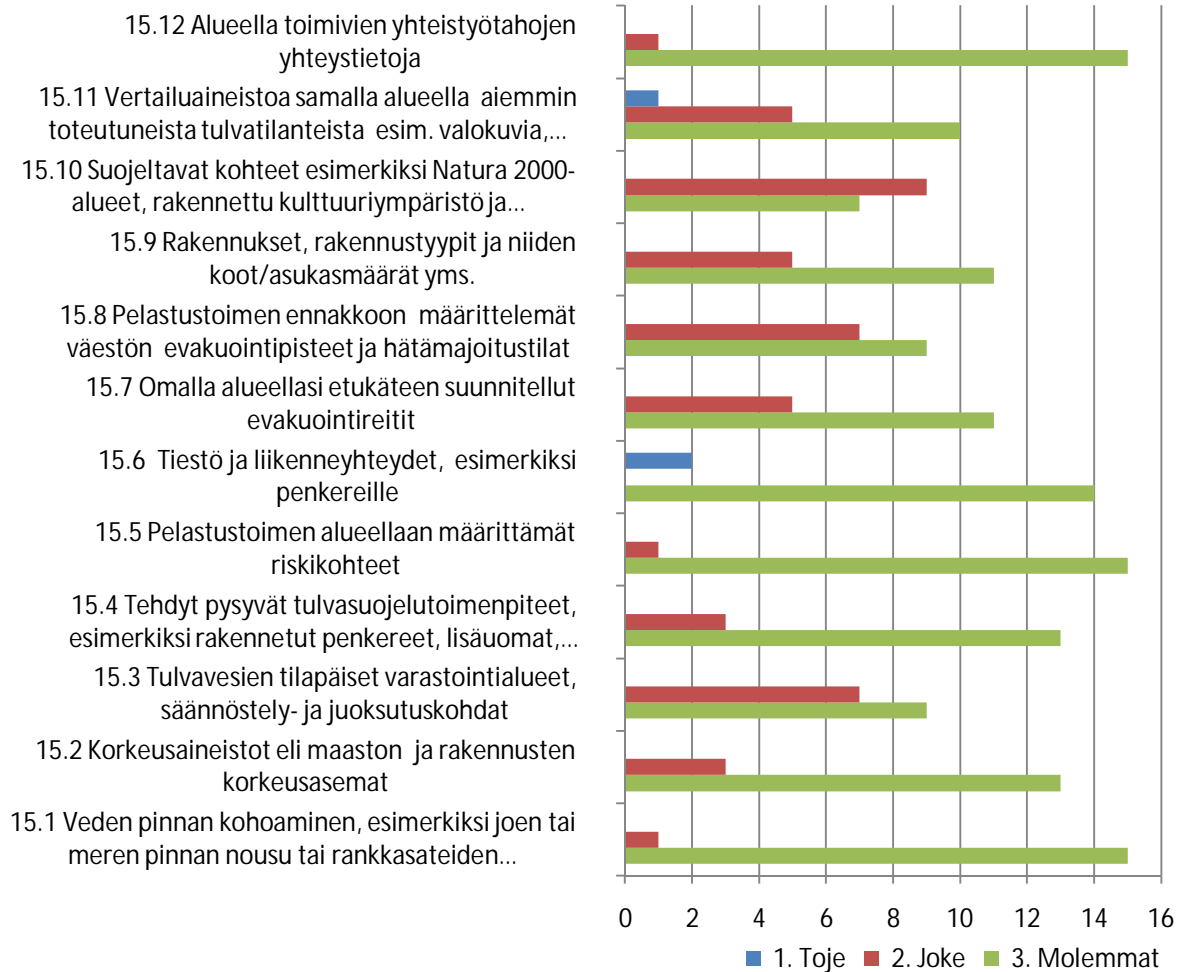




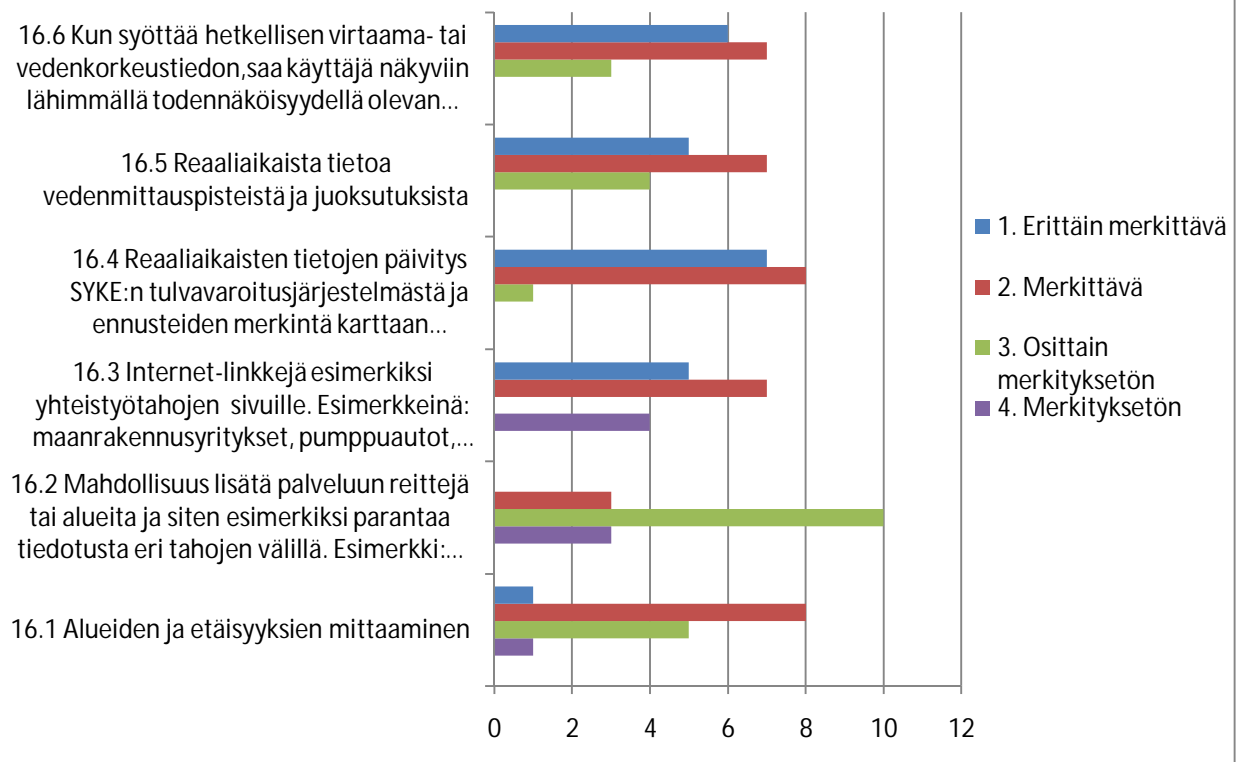




15. Millä johtamisen tasolla tietoa mielestäsi tarvitaan tilannepaikalla (toje= liikkuva johtoyksikkö), johtokeskuksessa (joke) tai molemmissa?



### 16. Minkälaisia työkaluja sekä analyysejä mielestäsi karttapalvelu voisi sisältää?



### 16. Millä johtamisen tasolla tietoa tarvitaan (toje, joke vai molemmat)?

