



Tutkintaselostus

D4/2011Y

Salamanisku varusmiesten teltaan Hangossa 1.7.2011

Turvallisuustutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkinnassa ei käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

TUTKINNAN TUNNUS: D4/2011Y

TUTKIJAT: Knut Lehtinen ja Kurt Kokko

VALMISTUNUT: 8.6.2012

Tapahtuma-aika:	1.7.2011 klo 05.00
Tapahtumapaikka:	Puolustusvoimien harjoitusalue; Syndalen, Hanko
Tapahtuman luonne:	Luonnonilmiö, salamanisku
Asianosaiset:	Varusmiesten teltassa (puolijoukkueteltilta) majoittuneet varusmiehet
Seuraukset tai vahingot:	3 varusmiestä loukkaantui vakavasti ja 5 lievästi
Säätila:	Sade- ja ukkoskuuroja
Valaistusolosuhteet:	Kesä, aamuyön hämärä
Muut olosuhdetekijät:	Nopeasti kehittynyt ukkosrintama, johon liittyi voimakkaita sadekuuroja. Sadevesi ei imeytynyt kuivaan kangasmaahan, vaan muodosti isoja lammikoita.

ISBN 978-951-836-334-0 (PDF)

ISSN 1797-8122

Helsinki 2012

1 TAPAHTUMIEN KULKU

Puolustusvoimien harjoitusalueella Hangon Syndaleniassa iski salama varusmiesten telttaan perjantaina 1.7.2011 noin klo 5.00. Onnettomuudessa loukkaantui vakavasti 3 varusmiestä ja lievästi 5 varusmiestä.

Harjoitusjoukko oli tullut alueelle edellisenä päivänä. Harjoitus oli upseerioppilaiden marssikilpailu, johon liittyi tehtävärasteja ja ammuntaa. Harjoituksen lääkintähuollosta vastasi lääkintähuoltoupseeri. Marssikilpailu jatkui koko yön ja majoitusalueelle päivällä pystytetyt neljä telttaa olivat kilpailuorganisaation käytössä.

Kahdeksan varusmiestä saapui viettämään lyhyttä levähdystaukoa teltalle yöllä noin klo 2.00–2.30. He olivat toimineet eri tehtävärasteilla valvojina. Tauon jälkeen heidän oli tarkoitus lähteä seuraaville tehtävärasteille. Sää oli lämmin, eikä sillä hetkellä satanut. Ennen teltalle tuloa alueella oli sadekuuro, joka meni nopeasti ohi. Kaminassa pidettiin tulta pääasiassa varusteiden kuivaamisen vuoksi. Miehet nukkuivat telttapatjojen päällä, yksi varusmiehistä oli makuupussissa.

Yöllä säätilanne muuttui nopeasti, kun kuurosateita ukkosineen saapui Viron suunnasta kohti Hankoniemeä. Ukkosrintama oli rajuimmillaan kello 3.30–5.30. Noin klo 5.00 iski varusmiesten telttaan salama, joka aiheutti teltassa pienen sekasorron. Useita varusmiehiä loukkaantui. Salaman iskiessä teltassa olijat olivat unessa eikä heillä ole havaintoa salamiskusta. Kolmen varusmiehen muistikuvat alkavat vasta teltan ulkopuolelta. Yksi loukkaantuneista todettiin heti tapahtuman jälkeen elottomaksi. Muilla loukkaantuneilla oli kouristuksia, rintakipuja, sekavuutta, jalkojen ja käsien tunnottomuutta, hermoratojen toimimattomuutta sekä psyykkisiä oireita. Yhdellä varusmiehellä särky jatkui muutamia kuukausia.

Lääkintähuoltoupseeri ja muu kantahenkilökunta hälytettiin paikalle teltassa olleella viiranomaisverkossa toimivalla Virve-radiolla. Teltassa nukkunut upseerioppilas juoksi viereiseen telttaan kertomaan tapahtuneesta. Hälyttämään mennyt upseerioppilas ja toinen oppilas viereisestä teltasta palasivat harjoituksen johtajan käskystä onnettomuusteltalle tutkimaan loukkaantuneiden tilaa ja antamaan kuvausta tilanteesta.

Lääkintähuoltoupseeri lähti välittömästi hälytyksen saatuaan 800 sadan metrin päässä olleelle onnettomuuspaikalle. Matkalla teltalle hän soitti hätäkeskukseen ja ilmoitti saamiensa tietojen perusteella potilaitten määrän ja tilan. Elottomaksi todetun varusmiehen elvytys aloitettiin lääkintähuoltoupseerin käskystä. Lääkintähuoltoupseeri otti ensiaputoimenpiteet johtoonsa, määritteli loukkaantuneet kiireellisyysluokkiin (triage-luokat), tutki elottoman potilaan ja järjesti opastuksen tapahtumapaikalle. Eloton potilas analysoitiin defibrillaattorilla, mutta sähköiskua potilaalle ei tarvinnut antaa. Hänelle annettiin myös lääkehappea. Lääkintähuoltoupseeri määräsi yhden upseerioppilaista kirjaamaan tapahtumat. Harjoituksen johtajana toiminut upseeri vastasi tilanteen yleisjohtamisesta.

Harjoitus keskeytettiin, kun oli todettu onnettomuuden vakavuus. Harjoitusjoukot kerättiin maastosta majoitusalueelle, jossa heille annettiin lyhyt yhteenveto tilanteesta ja tapahtumasta. Harjoitusjoukko siirtyi takaisin varuskuntaansa Suomenlinnaan.

Pelastustoiminta

Hätäkeskus sai lääkintähuoltoupseerin klo 05.05.22 alkaneesta hätäilmoituksesta tiedon onnettomuudesta, potilaitten määrän ja tiedon siitä, että yhtä elottomaksi havaittua elvy-

tetään. Osoite jäi ensimmäisestä soitosta epäselväksi, joten hätäkeskus soitti lääkintähuoltoupseerille takaisin ja varmisti osoitteen.

Hätäkeskus hälytti 05.08.02 Hangosta ensihoitoyksikön HG 191, Tammisaaresta ensihoitoyksiköt R 191, R 192 ja R 291 ja Vantaalta lääkintähelikopterin MH 01. Hälytystä täydennettiin noin kolmen minuutin kuluttua ensivasteyksiköillä (paloautoja) Hangosta ja Lappvikin vapaapalokunnasta. Poliisipartio hälytettiin paikalle noin 05.16. Kello 05.17 lääkintähuoltoupseeri soitti uudestaan hätäkeskukseen ja ilmoitti, että elottoman potilaan tila oli kohentunut. Hengitys oli saatu toimimaan ja sydämen lyönti palautettua. Tieto välitettiin heti johtovastuussa olevalle lääkinnälliselle esimiehelle.

Ensimmäinen ensihoitoyksikkö saapui paikalle klo 05.22. Alueen päivystävä palomestari ilmoitti hätäkeskukseen 05.23.00, että hän liittyy tehtävään. Kello 05.30 sairaanhoitopiirin anestesialääkäri saapui paikalle. Tehtävään omatoimisesti liittynyt ensihoitoyksikkö R195 haki lääkärin matkan varrelta.



Kuva 1. Onnettomuuskohde, jossa ensihoitotoimet ovat käynnissä. Onnettomuusteltta on kuvan vasemmassa laidassa. (Kuva: Länsi-Uudenmaan poliisilaitos)

Ensimmäisen ensihoitoyksikön saavuttua paikalle lääkintähuoltoupseeri oli jakanut potilaat kiireellisyysluokkiin. Ensihoidon taso oli alusta alkaen korkea, mitä edesauttoi myös se, että erikoistunut lääkäri saatiin paikalle suhteellisen nopeasti. Ensimmäinen loukkaantuneiden kuljetus lähti paikalla saadun ensihoidon jälkeen klo 06.00, seuraavat kolme klo 06.13, yksi klo 06.16 ja loput kolme klo 06.24. Kaikki potilaat kuljettiin Tammisaaren terveyskeskukseen, josta seitsemän potilasta edelleen Töölön sairaalaan Helsinkiin.

Kyseessä oli ensihoitotehtävä, jossa pelastuslaitoksen yksiköt oli hälytetty avustamaan ensihoitoa. Näin olleen johtovastuu oli ensihoitoyksiköitten lääkinnällisellä esimiehellä (L4). Hangon alueella ei ole erillistä lääkinnällistä esimiestä, vaan yksi ensihoitoyksikön ensihoitajista toimii tarpeen vaatiessa onnettomuuspaikan lääkinnällisenä esimiehenä.

Päivystävä palomestari otti tehtävään liittytyään vastuulleen pelastustoimen tiedottamisen. Media sai häneltä ennakotiedot tapahtumasta. Työnjako oli toimiva, koska tällöin lääkinnällisellä esimiehellä ja muilla toimijoilla säilyi onnettomuuspaikalla työrauha.

Pelastustoimen Pronto-tietokannan mukaan pelastusyksiköiden toimintavalmiusaika eli aika hälytyksestä ensimmäisen yksikön paikalle saapumiseen oli 13 minuuttia. Ensimmäisen yksikön saapuessa paikalle oli hätäilmoituksen alusta kulunut 16 minuuttia.

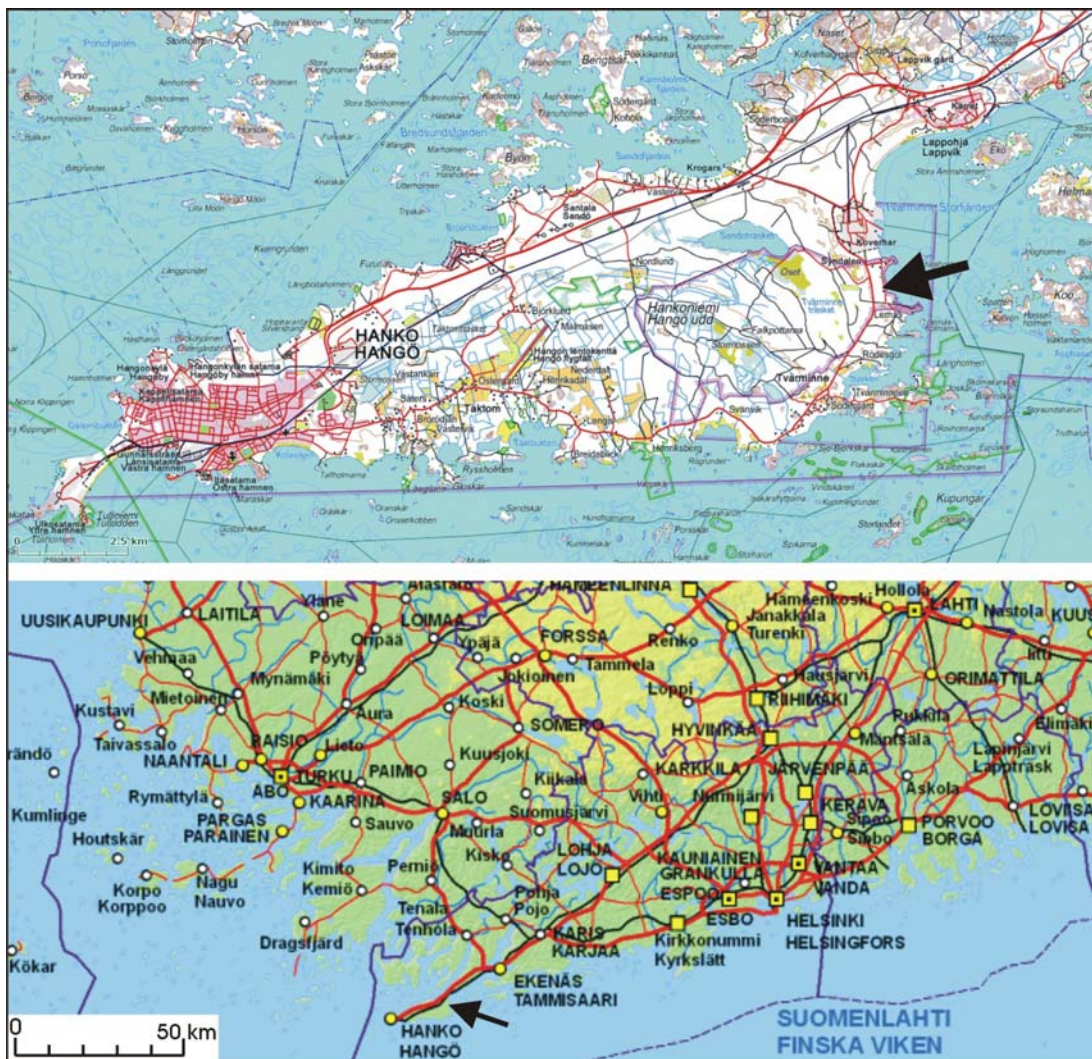
Psykososiaalinen tuki

Defusing-tilaisuus ensiaputoiminnassa olleille auttajille pidettiin lääkintähuoltoupseerin toimesta tapahtuman jälkeen. Harjoituksen johtaja kertoi maastosta kerätylle joukolle tilanteen klo 09.10. Suomenlinnassa järjestettiin tapahtumailtana sotilaspastorin johdolla keskustelutilaisuus koko harjoitusjoukolle. Tilaisuudessa jaettiin myös kirjallinen ohje.

Onnettomuusteltassa olleille järjestettiin tilaisuus viikon kuluttua tapahtumasta, jolloin paikalla olivat sotilaspastori ja sosiaalikuraattori. Tilaisuus koettiin hyödylliseksi. Tapahtumassa mukana olleet kykenivät kertomaan ja jakamaan muiden kanssa kokemuksiaan sekä keskustelemaan niistä. Lisäksi loukkaantuneiden hoito-ohjelmaan kuului yksi pakollinen käynti psykiatrilla.

2 ONNETTOMUUDEN TAUSTATIEDOT

2.1 Tapahtumapaikka



Kuva 2. Onnettomuuspaikka kartalla. (Pohjakartta: KTJ/Oikeusministeriö/MML)

2.2 Sää ja salamahavainnot

Viron suunnasta alkoi torstai-iltana 30.6.2011 virrata kuurosadesoluja ukkosineen kohti Hankoniemeä ja Lounais-Suomea. Ukkosrintama oli rajuimmillaan kello 3.30–5.30. Vastaavanlaisia rajuilmoja esiintyy Suomessa vuosittain usein. Rajuilmaan liittyi salamoinnin lisäksi voimakas puuskittainen tuuli sekä kova lyhykestoinen sade.

Ilmatieteen laitos oli antanut varoituksen lähivuorokaudelle 30.6 klo 15 varoituskarttaan: *Maan länsiosassa kehittyä huomenna ukkoskuuroja, joiden yhteydessä esiintyy voimakkaita ukkospuuskia, yli 15 m/s.* Tällainen alimpaan varoitusluokkaan kuuluva varoitus voidaan antaa, vaikka tuuli ei olisikaan merkittävä, mutta ukkoseen oletetaan liittyvän rajua salamointia.

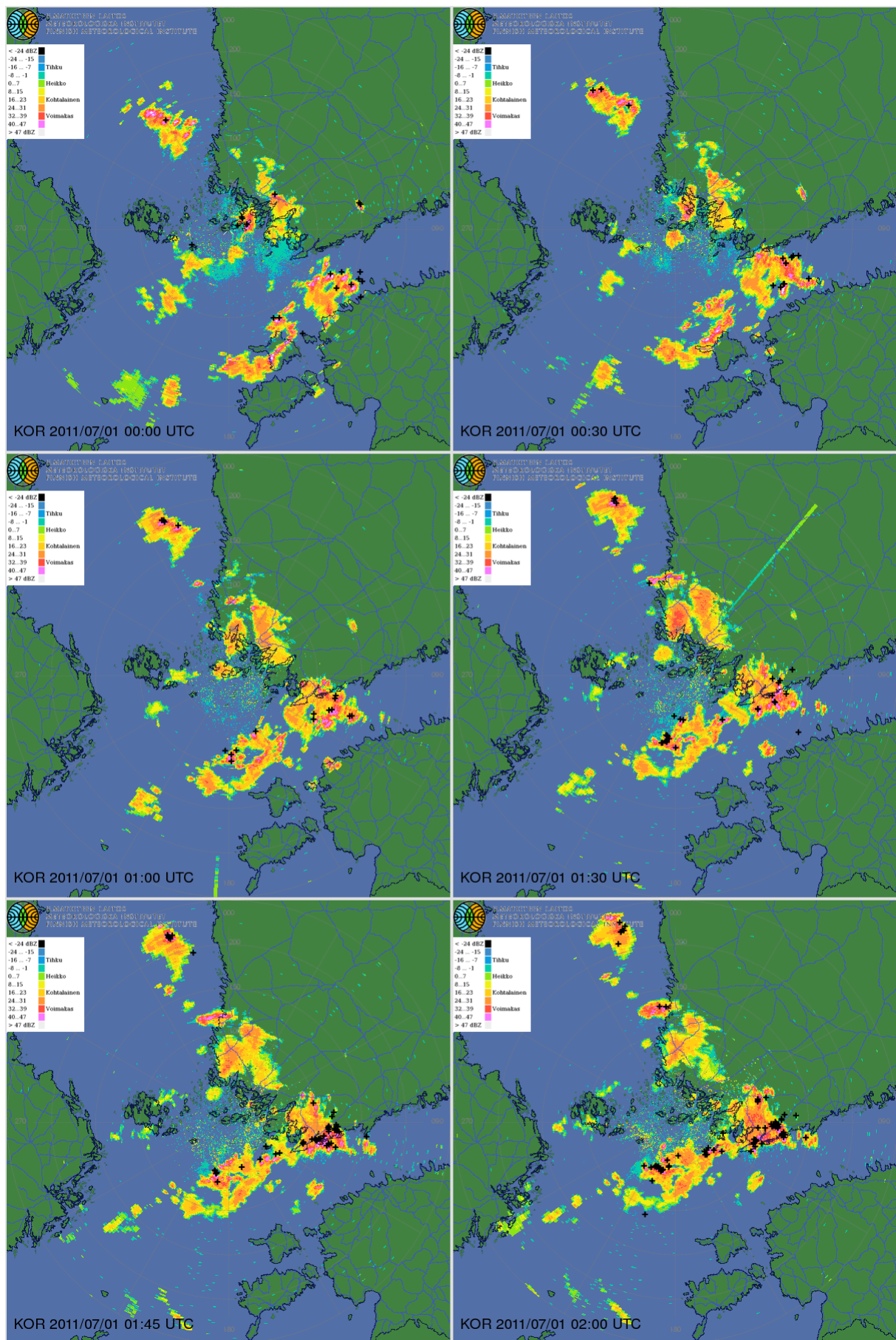
Harjoitukseen osallistuvien tiedossa ei ollut alueelle tulevasta ukonilmasta kertovia sääennusteita. Henkilökunta seurasi säätiedotuksia puolustusvoimien säätietojärjestelmästä. Järjestelmän heikkouksina pidettiin sen harvaa päivittymisväliä sekä kapeaa näkömääluetta.

Yöllä miehet näkivät kauempana merellä ukonilman ja salamointia, mutta se näytti menevän ohi. Tilanne kehittyi yöllä kuitenkin nopeasti ja ukkosrintama suuntautui Hankoniemen ylitse.

Kun ukonilma nopeasti nousi harjoitusalueen päälle, suunnitteli harjoituksen johtaja yhtenä vaihtoehtona teltassa olijoiden siirtämistä sisätiloihin. Toimenpiteitä ei ehditty aloittaa ennen salamaniskua.

Ilmatieteen laitoksella on salamapaikanninjärjestelmä, jolla havaitaan maahan lyöneet salamat koko maassa. Paikannin koostuu useista salaman lähettämää sähkömagneettista säteilyä mittaavista antureista sekä Helsingissä olevasta keskusyksiköstä. Anturit on sijoitettu siten, että ne kattavat mahdollisimman hyvin koko Suomen. Jotta salama voidaan rekisteröidä, tarvitaan yhtäaikainen havainto vähintään kahdelta anturilta. Saatujen havaintojen leikkauspisteiden perusteella voidaan laskea salamaiskun sijainti. Mitä useampi anturi salaman on havainnut, sitä tarkempi paikannus on. Tarkkuus on keskimäärin alle 1 km, ja arvion mukaan vain muutama prosentti salamoista jää havaitsematta. Etelä-Suomen alueella paikantimen tarkkuus on muutamista sadoista metreistä muutamiaan kilometriin.

Järjestelmän mukaan salamatiheys alueella oli noin 11 salamaa sataa neliökilometriä kohti vuorokaudessa, jota voidaan pitää hyvin runsaana, mutta ei poikkeuksellisenä. Onnettomuusajankohtana telttojen läheisyydessä on tapahtunut kaksi voimakasta salamaniskua. Lähimmäksi telttaa noin 300 metrin päähän paikannettiin salama klo 04.57.58 ja toinen kello 04.59.32 noin 700 metrin päähän. Ottaen huomioon salamapaikantimen tarkkuus voi kumpi tahansa lähelle iskeneistä salamoista olla se, joka aiheutti onnettomuuden.



Kuva 3. Ukkosrintaman eteneminen Itämerellä. Mustat symbolit tarkoittavat paikannettuja salamoita. Suomen aika oli kolme tuntia edellä kuviin merkittyä UTC-aikaa. (Kuva: Ilmatieteen laitos)

2.3 Tapahtumapaikan tutkinta

Onnettomuus tapahtui varhain aamulla perjantaina 1.7.2011. Tutkintaryhmä tutki tapahtuma-alueen samana päivänä iltapäivällä. Tapahtumapaikan kangasmaasto oli kuivaa hiekkamaata.

Teltan kohdalta ja noin 50 metrin säteellä teltasta ei maanpinnalla havaittu mitään poikkeavaa. Maan pinta oli jo kuivunut sateen jäljiltä. Teltan kohdalla maan pinta ei ollut aivan tasainen, vaan siinä oli kuoppia, joihin veden on ollut mahdollista kertyä. Saderintaman vesimäärä ei paikalla olleiden kertoman mukaan imeytynyt nopeasti kuivaan kangasmaahan, vaan vesi jäi pinnalle ja liikkui maan pinnan muotojen mukaisesti. Vettä oli kertomusten mukaan teltassa isoina lätäköinä. Teltassa olijat kuvailivat, että vettä oli vartalon puoliväliin, kun he olivat makuuasennossa.

Teltan vieressä olleessa männyssä havaittiin ohut halkeama, joka kiersi puuta ja joka valui tuoretta pihkaa. Varmuuden vuoksi puu kaadettiin. Halkeaman pituus oli noin 4 metriä ja se päättyi noin 1 metri ennen maan pintaa (kuva 4). Puun etäisyys teltasta on ollut noin 1,5 metriä.



Kuva 4. Männyn runkoon salamaniskun seurauksena syntynyt noin 4 metrin pituinen halkeama, josta kuvassa näkyy noin 0,5 metriä.

2.4 Ryhmävarusteiden tutkinta

Onnettomuusteltilta ja siihen kuuluvat kamina, kaminan torvet ja metalliset nurkkakepit tutkittiin Santahaminan varuskunnassa. Salaman aiheuttamat sulamisjäljet todettiin yhdessä kulmakepissä (kuvat 5 ja 6) sekä teltan alaliepeessä olevassa metallisessa lenkissä, josta kulmakeppi menee läpi (kuva 7).

Teltassa ei käytetty puisia alustoja eli niin sanottuja näkkäreitä, joita valokuvan perusteella olisi ollut aivan teltan vieressä. Suurimmalla osalla varusmiehistä ei ollut mukana kaikkia yöpymisvälineitä, koska etukäteen tiedettiin, että yöpyminen teltassa on lyhytai-

kaista. Teltan kaminassa pidettiin tulta varusteiden kuivaamiseksi. Miehet ja heidän varusteensa olivat kuitenkin kosteita tai märkiä.



Kuva 5. Sähkövirran aiheuttama sulamisjälki teltan metallisen nurkkakepin yläosassa.



Kuva 6. Sähkövirran aiheuttama sulamisjälki teltan metallisen nurkkakepin alaosassa.



Kuva 7. Sähkövirran aiheuttamat kolme sulamisjälkeä teltan liepeessä olevassa metallisessa lenkissä.

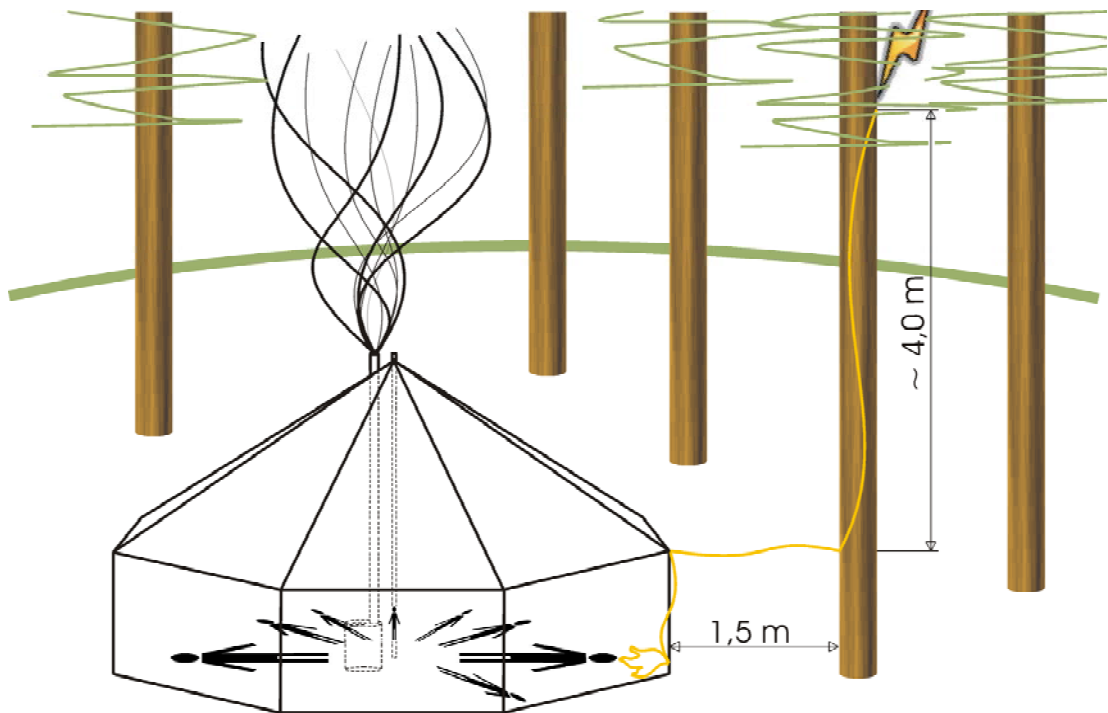
Onnettomuudessa pahiten loukkaantuneen varusmiehen päällys- ja alusvaatteissa todettiin salaman aiheuttamia palojälkiä. Maastolakkiin oli palanut reikä ja sen sisäpuolella oli runsaasti palaneita hiuksia. Maastopuvun takissa ja -housuissa sekä alusasussa oli sähkövirran aiheuttamia reikiä (palojälkiä).



Kuva 8. Salamavirran aiheuttamat palojäljet lakissa.



Kuva 9. Maastopuvun sisäpuolella olleita salamavirran aiheuttamia palojälkiä.



Kuva 10. Salaman kulkureitti, joka on päätelty paikatutkinnassa todetuista jäljistä.

2.5 Puolustusvoimien ohjeistus ukkosen aikaansaamien vaarojen pienentämiseksi

Pääesikunnan henkilöstöosasto on antanut 1.8.2008 sotilaskäskyn HE682, jossa käsitellään puolustusvoimien toiminnan luonnetta, siihen liittyvää ukonilman uhkaa ja suojautumista. Ukkoselta suojautumisen osalta todetaan vastuut ja valmistelut, toimenpiteet harjoitusten ja koulutustapahtuman aikana, toiminta onnettomuustilanteessa ja onnettomuuden jälkeen. Liitteessä on tietoja ukkosen ominaisuuksista, ukkosten esiintymisestä ja vaaroista sekä ohjeita niiltä suojautumiseksi.

Määräyksen tavoitteena on parantaa palvelusturvallisuutta erityisesti silloin, kun joukot ovat maasto-olosuhteissa. Ukkosen aiheuttaman riskin syntyyn vaikuttavat puolustusvoimien toiminnan luonteeseen kuuluvat maastoharjoitukset sekä kalusto, joka altistaa salamaniskuille kuten korkeat mastot, antennit, viestivälineet, teltat metallisine tukirakenteineen, aseet ja muut sähköä johtavat esineet.

Harjoituksen valmisteluissa on erityisesti veloitettu ottamaan huomioon ukonilman kehittymisen mahdollisuus touko-syyskuun välisenä aikana. Säätilan seurannan tulisi olla vakioitua ja jatkuvaa. Suojautumistoimenpiteet tulee tarvittaessa suunnitella ja valmistella.

Määräyksen mukaan joukkoja ja yksittäisiä sotilaita koskevat suojaustoimenpiteet tulee tarvittaessa opettaa henkilöstölle. Johtamiseen ja seurantaan liittyen on joukkoja veloitettu seuraamaan säätilaa ja tekemään arvio mahdollisista vaaroista ja kuinka niiltä suojaudutaan, tekemään järjestelyt säätilan muutosten tiedottamisesta sekä kuinka suojautuminen käsketään.

Apuna ukonilmaan varautumisessa käytetään puolustusvoimien säätietojärjestelmää, josta on saatavissa muun muassa maasalamahavainnot koko maan alueella. Järjestelmä tuottaa säätutkahavaintoihin perustuvan arvion ukkosen riskeistä.

Joukkojen suojaamisen päävastuu on veloitettu ensisijaisesti harjoituksen johdolle sekä yksittäisten harjoitusjoukkojen johtajille ja kouluttajille. Sään muuttuessa äkillisesti määräys korostaa yksittäisen henkilön ja joukkojen johtajien vastuuta suojautumistoimenpiteisiin ryhtymisestä.

Määräyksessä veloitetaan dokumentoimaan tapahtumat mahdollisimman hyvin ja niistä on ilmoitettava kuten muistakin onnettomuuksista.

Määräyksen liitteessä on myös huomioitu myrskyrintaman aiheuttamat muut riskitekijät kuten esimerkiksi myrskypuuskien aiheuttamat puiden kaatumiset.

Ohje on tiiviisti kirjoitettu, sisältö on jaettu selkeisiin asiakokonaisuuksiin ja se sisältää riittävän selkeät ohjeet harjoituksen turvalliseen suunnitteluun. Onnettomuuteen liittyvän harjoituksen johtajan mielestä pääesikunnan antama ohjeistus on riittävä ja jättää joukon johtajalle mahdollisuuden erilaisiin toimintamalleihin ja arvioon.

2.6 Puolustusvoimissa tapahtuneet salaman aiheuttamat onnettomuudet

Puolustusvoimien hallinnollisessa verkossa oleviin palvelusturvallisuussovellukseen, joka sisältää Läheltä piti -rekisterin tai tapahtumailmoitussovellukseen ei ole kirjattu yhtään salamaan liittyvää tapahtumaa 1/2005 ja 8/2011 välisenä aikana.

Pääesikunnan teknillinen tarkastusosasto on saanut yllä mainittuna ajanjaksona 5 salamaan liittyvää ilmoitusta ja operatiiviseen verkkoon on tehty ilmoitus 14 tapahtumasta. Teknillisen tarkastusosaston viisi ilmoitusta jakautuu kolmeen sähkölaitevaurioon, yhteen maastopaloon ja yhteen salamaniskuun sähköpylvääseen.

Operatiivisen verkon tietojen mukaan tämä oli kuudes tapahtuma vuonna 2011, jossa salamalla on ollut jotain osuutta, ja näissä vuoden 2011 tapahtumissa on loukkaantunut tai joutunut alttiiksi 14 varusmiestä. Kaiken kaikkiaan vuosien 2005–2011 välisenä aikana on loukkaantunut tai altistunut 55 henkilöä salamaniskun seurauksena.

Taulukko 1. Yhteenvedo operatiiviseen verkkoon kirjatusta salamaniskutapahtumista.

13.6.2005	Salama iski kranaatinheitinkomppanian tuliasemiin, jolloin 15 henkilöä altistui salamaniskulle.
16.7.2005	Salama iski varusmiesalikersanttiin. Hengenvaaraa ei aiheutunut.
18.7.2005	Ampumaharjoituksessa salama iski patterin tulliasemaan, jonka seurauksena 1 henkilökuntaan kuuluva ja 1 upseerioppilas menettivät hetkeksi tajuntansa.
14.6.2007	Kahden erillisen salamaniskun seurauksena loukkaantui 11 varusmiestä, joista kolme hengenvaarallisesti.
12.8.2007	Tietoliikenneyhteydet katkesivat ukkosmyrskyn takia.
15.8.2007	Salama iski telttaan tai teltan lähelle, jolloin 12 varusmiestä evakuoitiin, ei hengenvaaraa.
17.6.2008	Salamanisku vaurioitti kulunvalvontajärjestelmää.
23.6.2008	Salama vaurioitti tulotien porttia sekä rikkoi puomien sähköistyksen.
7.8.2010	Ukkosen seurauksena 8 turvavalvonnan keskusta pimeni.
12.6.2011	Ukkonen rikkoi turvalaitejärjestelmiä.
1.7.2011	Salama iski telttaan ja useita varusmiehiä loukkaantui vakavasti.
9.7.2011	Ukkonen aiheutti palolaitteivian sekä rikkoi paloilmotinkeskuksen.
23.7.2011	Ukkonen vaurioitti laitteita useassa kohteessa.

Tilastoitujen tapausten vajavaisten tietojen perusteella ei voida tehdä tarkempaa analyysia ja johtopäätöksiä salamaonnettomuuksista. Tietoihin ei ole tehty itsearviota tai korjausesitystä tilanteen tai tapahtuman estämiseksi vastaisuudessa. Henkilöihin kohdistuneista salamaniskuista on kuitenkin todettavissa, että useassa tapauksessa salamanisku on kohdistunut samanaikaisesti useampaan henkilöön.

Tutkinnan aikana tapahtunut toinen salamaniskuonnettomuus

Kirkkonummella Upinniemiessä Suomenlahden Meripuolustusalueen varuskunta-alueella tapahtui tutkinnan aikana 19.10.2011 noin klo 17.00 rajuilmaan liittyvä onnettomuus, jossa kolme varusmiestä sai salamaniskun seurauksena sähköiskun. Yksi varusmiehistä sai kaksi erillistä iskua. Ilmatieteen laitoksen salamanpaikannustiedoista löytyy onnettomuuden kolmelle eri ajankohdalle viisi mahdollista salaman iskua. Tapahtuma 1 oli noin klo 17.00, jolloin sähköiskulle altistui yksi henkilö hänen pitäessään käsissään parikaapelin johtimia. Tapahtuma 2 oli noin klo 17.15, jolloin sähköiskulle altistui toinen henkilö. Hänellä oli kelankantolaite rinnalla ja kädet kiinni kaapelissa ja kammessa. Tapahtuma 3 oli noin klo 17.16, jolloin sähköiskulle altistui kaksi henkilöä, molemmilla oli kädet kiinni kaapelissa ja toisella kelankantolaite rinnalla. Toinen henkilö oli sama kuin tapahtumassa 2.

Onnettomuuspäivänä sää oli Itämerellä epävakaata. Etelänpuoleinen ilmapvirtaus kuljetti merellä syntyneitä kuuropilviä sade- ja ukkoskuuroineen kohti Suomen etelärannikkoa. Sadekuuroja esiintyi illan ja seuraavan yön aikana kuuromaisina nauhoina pääosin Hankoniemen eteläpuolelta kohti Lahtea. Näihin sadekuuroihin liittyi paikoin ukkosta. Illalla salamointi runsastui Porkkalan selän alueelta kohti pääkaupunkiseutua. Paikallisesti ukkonen ylsi maasalamatiheyteen 12 salamaa sadalle neliökilometrille vuorokaudessa, mikä edustaa luokkaa kova. Suurin tiheys esiintyi nimenomaan Kirkkonummen ympäristössä. Koska ukkos- ja sadealue kulki jonomaisesti pääkaupunkiseudun yli, oli salamointi joillakin alueilla lähes jatkuvaa.

Ukkoskuurot aiheuttivat varuskunta-alueella aineellisia vaurioita rikkomalla yhden sähkökeskuksen sekä yhden kasarmirakennuksen palovaroitinjärjestelmän, joka aiheutti palohälytyksen valvomossa. Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos tarkasti kasarmirakennuksen

yhdessä varuskunnan sähköpäällikön kanssa. Kasarmille majoittuneet siirrettiin loppuyöksi ensimmäiseen kerrokseen ja rakennukseen määrättiin palovartio.

Ilmatieteen laitoksen tutkijoiden sekä paikalla käyneen merivoimien sähköpäällikön tekemän selvityksen perusteella kyse on todennäköisesti ollut salaman iskujen seurauksena syntyneistä ylijännitepiikeistä tai -pulsseista eli niin sanotuista epäsuorista iskuista, jotka ovat kulkeutuneet parikaapeleita pitkin henkilöihin, jotka ovat olleet juuri sillä hetkellä kosketuksissa parikaapeleihin.

Tapahtumasta on laadittu ilmoitus Pääesikunnan teknilliselle tarkastusosastolle. Toimenpiteeksi tällaisten tilanteiden ehkäisemiseksi mainittiin sähkölinjojen läheisyyden välttäminen ja se, että vältettäisiin varsinkin samansuuntaisia kaapelivetoja lähelle voima- tai sähkölinjoja. Lisäksi suositettiin säätilanteen ja ennusteiden aktiivista seuraamista myös harjoituksen aikana, ei pelkästään ennen harjoitusta. Jos ukkonen nousee silti yllättäen ja nopeasti, niin toiminta tulisi keskeyttää ukkosen ajaksi. Silloin ei tulisi rakentaa, käyttää eikä purkaa viestiyhteyksiä.

2.7 Tietoja Ruotsista

Ruotsin puolustusvoimista saatiin yksi tapahtumaraportti ajalta 2005–2011. Sen mukaan salama iski yllättäen keskellä päivää varusmiesten keskelle heidän oltuaan tauolla ampuharjoituksista. Tauolla varusmiehet laittoivat ruokaa, lepäilivät teltoissa, ja suorittivat lepopaikan vartiointia. Kaikki seitsemäntoista toimitettiin sairaalaan.

Raportin mukaan vastaavanlaisten tapahtumien ennakointi ja niihin varautuminen on vaikeaa. Selviä ehdotuksia ennakoiviksi toimenpiteiksi ei ole kirjattu, vaan todetaan, että luonnon mahtiin on hankala vaikuttaa. Raportissa korostetaan kuitenkin sitä, että tapahtuman läpikäynti onnettomuuden jälkeen oli mukana olleille tärkeää.

Ruotsissa salamaan liittyviä onnettomuuksia on vain vähän ilmeisesti siksi, että käytännössä harjoituksia ei ole kesä-, heinä- ja elokuussa.

2.8 Tietoa salamaniskun vaikutuksesta ihmiseen ja muita ukonilman vaaroja

Salama on sähkövirtaa, jonka keskimääräinen huippuvirta on 15 kiloampeeria (15 000 A). Voimakas salamavirta kulkee pintapurkauksena ihoa pitkin aiheuttaen mahdollisesti eriasteisia palovammoja, joko suoraan sähkövirrasta tai epäsuorasti virran sytyttäessä ihon läheisiä materiaaleja palamaan tai virran höyrystäessä ihon kosteutta. Lisäksi salama voi aiheuttaa silmä- sekä neurologisia ongelmia. Yleistä salamaniskun uhreille ovat voimakkaat, pitkäkestoiset päänsäryt useiden kuukausien ajan. Vaarallisinta salamavirta on silloin, kun virta kulkee aivojen hengityskeskuksen tai sydämen kautta, jolloin kyseiset toiminnot voivat lamaantua.

Rakennusten ukkossuojauksiin liittyen on esitetty, että yhtenä vahinkoa aiheuttavana vaihtoehtona on salamapurkauksen kulkeutuminen ensin puuta myöden alas räystäään korkeudelle ja siitä hypäten räystäääseen. Tällaista niin sanottua sivuiskua pidetään erittäin epätodennäköisenä, jos puun etäisyys rakennuksesta on enemmän kuin 1,5 kertaa räystäään korkeus.

Myrskyrintama tai ukonilma voi aiheuttaa myös muita vaarallisia ilmiöitä. Tällaisia ovat esimerkiksi ukkospuuskat, jotka aiheuttavat muun muassa puiden kaatumista laajalla alueella. Maastossa olevalle sotilasjoukolla tällainen tilanne voi olla vakava ja saattaa aiheuttaa merkittäviä henkilö- ja materiaalivahinkoja.

Jokaisessa ukkospilvessä esiintyy nouseva ja laskeva ilmavirtaus, joiden tyypillinen nopeus on noin 10 m/s. Otollisissa olosuhteissa ilmavirtausten nopeus voi kuitenkin nousta yli 30 metriin sekunnissa. Maanpinnalla havaittavat puuskat muodostuvat laskevan ilmavirtauksen kohdatessa maanpinnan ja levitessä sen pintaa pitkin eri suuntiin. Ilmavirtauksen suuri virtausnopeus aiheuttaa yleensä myös suuren puuskan maanpinnalla. Ukkospilven aiheuttamasta puuskasta käytetään yleisnimitystä ukkospuuska. Ukkospuuskasta, joka aiheuttaa vahinkoja, käytetään usein nimitystä syöksyvirtaus.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOTEAMUKSET

1. Salama iski jälkien perusteella ensin teltan lähellä olleeseen mäntyyn. Salamavirta eteni puunrunkoa pitkin maata kohti ja hyppäsi noin metri ennen maan pintaa metalliseen telttakeppiin. Kepin välityksellä salama siirtyi sisään telttaan, iski varusmiehiin ja aiheutti salamaniskulle tyypillisiä vammoja. Osa salamavirrasta on todennäköisesti johtunut myös maan pinnalla ollutta vettä pitkin.
2. Salamavirran edellä kuvatun kulun mahdollisti teltan sijainti vain 1,5 metrin päässä männystä. Ukonilmalla turvallisuutta lisäisi teltan sijoittaminen kauemmas puista. Rakennuksille suosituksena on esitetty etäisyyttä, joka on vähintään 1,5 kertaa räystään korkeus. Myös oksisto on otettava huomioon.
3. Onnettomuuspaikka ei ollut maastoltaan erityisen riskialtis, sillä maasto on tasainen ilman korkeita kohtia. Puusto on aika harva ja tasakorkuinen.
4. Tilanteen syntymistä ja loukkaantuneiden vammoja todennäköisesti edisti rankka sade, joka ei läpäissyt maapintaa, vaan jäi suurina lammikoina maanpinnalle. Vettä oli paljon myös maassa teltan sisällä ja teltassa olleiden iho sekä vaatteet olivat kosteita.
5. Ukkosrintama tuli harjoitusjoukoille yllätyksenä. Edellinen päivä oli ollut aurinkoinen ja lämmin. Yöllä oli havaittu kaukana merellä ukkosta, mutta se näytti menevän ohi. Kuurosadesolut ukkosineen nousivat muutamassa tunnissa Hankoniemelle.
6. Henkilövahinkoja olisi voitu vähentää käyttämällä teltan pohjalle tulevia puisia alustoja eli niin sanottuja näkkäreitä, jolloin henkilö olisi ollut irti märästä maasta.
7. Puolustusvoimien määräyksen kaltainen toiminta eli siirtyminen sisätiloihin tai hajautuminen maastoon olisi todennäköisesti vähentänyt tai estänyt loukkaantumisia. Alueella oli parakkeja, joista osa oli varastokäytössä eivätkä siten täysin hyödynnettävissä.
8. Pelastustoimet teltalla alkoivat nopeasti. Yhdelle tajuttomalle aloitettiin elvytystoimet omatoimisesti lääkintähuoltoupseerin johdolla. Todennäköistä on, että nopeat alkutoimet ammattitaitoisen lääkintähuoltoupseerin sekä korkeatasoisen ensihoidon ansiosta pelastivat pahiten loukkaantuneen hengen.
9. Pelastustoimet onnistuivat hyvin ja tapahtumapaikalle hälytettiin riittävä määrä pelastus- ja sairaankuljetusyksiköitä.
10. Tapahtuman perusteella on hyvä käytäntö, että tämänkaltaisessa harjoituksessa on paikalla lääkintäkoulutuksen saanut henkilökuntaan kuuluva henkilö.
11. Tapahtumassa loukkaantuneiden kokemusten perusteella onnettomuuden jälkeinen psykososiaalinen tuki oli oikea-aikaista, riittävää, onnistunutta ja hyödyllistä.
12. Puolustusvoimat on tunnistanut ukonilmoihin ja salamaniskuihin liittyvän vaaran ja ohjeistanut turvallisuutta parantavat toimenpiteet hyvin vuonna 2008 antamassaan sotilaskäskyssä. Asiakirjaa ja sen esittämiä toimenpiteitä tulisi hyödyntää aktiivisesti.

13. Tapahtuneita aikaisempia salamaniskuonnettomuuksia ei ole selvitetty ja kirjattu puolustusvoimien järjestelmiin siten, että tietoja olisi järjestelmällisesti hyödynnetty turvallisuuden parantamisessa.
14. Tutkinnan aikana Upinniemiessä tapahtunut toinen salamaonnettomuus kuvaa tilannetta, jossa ei ymmärretä salamoinnin vaarallisuutta. Onnettomuuden tapahtuessa käsiteltiin ukonilman ollessa kohdalla välineitä ja kaapeleita, jotka kasvattavat salamaiskun todennäköisyyttä. Toiminta olisi ollut syytä keskeyttää omatoimisesti.
15. Telttojen suojaksi on suunniteltu erilaisia ukkosenjohdattimia, mutta ne eivät välttämättä sovellu sotilaalliseen käyttöön, jossa joukko on liikkeessä, teltan ympärillä on paljon toimintaa ja rakenteelliselle kestävyydelle ja helppokäyttöisyydelle on suuria vaatimuksia.

4 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

Onnettomuuden pelastustoiminnassa oli kyseessä ensihoitotehtävä, jossa pelastustoimi oli hälytetty tukemaan ensihoitoa. Tällaisten tehtävien johtovastuu selkiintyy, kun uusi terveydenhuoltolaki 30.12.2010/1326 tulee ensihoidon osalta voimaan 1.1.2013.

Ilmatieteen laitoksen ja puolustusvoimien välillä on joulukuussa 2011 tehty sopimus Salamavahti-palvelun käytöstä. Käyttäjä saa palvelun kautta tekstiviestin, kun salamointia havaitaan tietyllä säteellä käyttäjän valitsemasta paikasta.

Puolustusvoimilla on mahdollisuus tarkastella Säätietojärjestelmän kautta Ilmateen laitoksen säätutkakuvia ja salamapaikanninjärjestelmän tietoja. Vuoden 2012 aikana tiennetään tutkakuvien ja salamatietojen päivitysväliä. Puolustusvoimat saa myös vaarallisesta sääilmiöistä varoittavat VAARA-tiedotteet ja sillä on pääsy Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmään.

5 TUTKINTARYHMÄN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Onnettomuuksien ja vaaratilanteiden hyödyntäminen turvallisuustyössä

Puolustusvoimien operatiiviseen verkkoon oli kirjattu useita henkilövahinkoihin johtaneita salaman aiheuttamia onnettomuuksia. Turvallisuuden kehittämiseen tarkoitettuun rekisteriin näitä tapahtumia ei ollut kirjattu. Turvallisuustyön keskeinen osa-alue on vaaratilanteiden kirjaaminen, käsittely ja korjaavien toimenpiteiden järjestelmällinen suunnittelu ja toteuttaminen. Onnettomuustutkintakeskus nostaa esille ja toistaa suosituksen, joka on annettu tutkintaselostuksessa B3/2005Y Kranaatinheitinonnettomuus Rovajärven ampuma-alueella 2.12.2005. Selostus on saatavissa Onnettomuustutkintakeskuksen internet-sivuilta.

Puolustusvoimien tulisi edelleen kehittää järjestelmää, jossa vakavat onnettomuudet tutkitaan tarkasti, vähäiset onnettomuudet selvitetään tarkoituksenmukaisella tavalla ja vaaratilanteet sekä tapaturmat tilastoidaan kattavasti. Tiedot tulisi analysoida, julkaista ja saattaa kehitystyötä tekevien ja muiden toimijoiden tietoon. [B3/05Y/S3]

Luonnonilmiöiden tuntemus sekä säätiedotusten ja sään seuraaminen

Luonnonilmiöiden tuntemus ei enää siirry sukupolvelta toiselle, jonka seurauksena ei aina osata tarkkailla, seurata ja arvioida ympärillä tapahtuvien ilmiöiden merkitystä eikä

osata suhtautua terveellä kunnioituksella luonnonilmiöihin ja niiden aiheuttamiin vaaroihin. Puolustusvoimien tulisi ottaa huomioon erityisesti johtajien koulutuksessa luonnonilmiöiden tuntemuksen opetus, niihin varautuminen sekä niiltä suojautuminen.

Puolustusvoimien tulisi kehittää säätiedotusten seurantaan liittyviä palveluja niin, että ne olisivat helppokäyttöisiä, kohdentuisivat rajatulle alueelle ja toimisivat myös matkapuhelinverkossa, jolloin tieto välittyisi reaaliaikaisesti toiminnassa olevalle joukolle.

Teltan suojaaminen ja sijoittaminen

Teltojen tai harjoitusalueiden suojaamiseen ukkosenjohdattimilla tai muilla teknisillä järjestelyillä ei ole tiedossa hyvin sotilaalliseen toimintaan sopivia ratkaisuja.

Onnettomuutta vastaavan tilanteen todennäköisyyttä on mahdollista pienentää oleellisesti sijoittamalla teltat etäälle puista ja niiden oksista. Rakennusten osalta on esitetty, että etäisyyden tulisi olla 1,5 kertaa räystään korkeus. Tästä pääteltynä selvästi onnettomuustilannetta turvallisempaa (etäisyys 1,5 m) olisi jättää vähintään esimerkiksi 3–5 metrin etäisyys teltan ja puiden väliin.

Salamaiskun aiheuttamia vahinkoja on mahdollista pienentää myös käyttämällä erityisesti kosteasta maasta erottavia alustoja.

Joukon hajauttaminen

Ukonilman yllättäessä on joukon hajauttaminen maastoon yksinkertaisin ja turvallisin vaihtoehto, jolla rajoitetaan riskiä ja mahdollisten loukkaantuneiden määrää.

LÄHTEET

1. Ilmatieteen laitos: Sääkuvaus 1.7.2011 Syndalenissa Hangossa
2. Ilmatieteen laitos: Sääkuvaus 19.10.2011 Kirkkonummella
3. Pääesikunta, Henkilöstöosasto: Ukkosen aikaansaamien vaarojen pienentäminen; Sotilaskäsky, 1.8.2008
4. Pääesikunta: Pääesikunnan vastaus salaman aiheuttaman onnettomuuden tutkintaan liittyvään tietopyyntöön, 20.9.2011
5. Raportti Ruotsin puolustusvoimissa tapahtuneesta onnettomuudesta (KNA-004688; 15.10.2008)

Liite 1. Yhteenveto tutkintaselostusluonnoksesta saaduista lausunnoista

Pääesikunnan henkilöstöosaston mukaan tutkinnasta on hyötyä puolustusvoimien toiminnan turvallisuuden parantamisessa. Henkilöstöosasto toteaa käynnistävänsä ukonilmojen uhkilta suojautumiseen liittyvän ohjeen päivittämisen siten, että tutkinnassa esitetyt havainnot otetaan huomioon. Annettuun suositukseen liittyen henkilöstöosasto toteaa, että puolustusvoimien henkilöturvallisuus -hankkeessa yhtenä keskeisenä tehtävänä on aikaansaada vaara- ja vahinkotilanteiden ilmoitus-, analysointi- ja käsittelyjärjestelmä. Hanke käynnistettiin vuonna 2010 ja päättyy vuonna 2014.

Merisotakoulu ottaa kantaa vain Merisotakouluun liittyviin tutkintaselostuksen osioihin ja toteaa, että niiltä osin tutkintaselostus vastaa Merisotakoulun käsitystä tapahtumista. Myös Merisotakoulu nostaa esiin henkilöturvallisuuden kehittämisen hankkeen, jonka tavoitteet vastaavat tutkintaselostuksessa toistettavaa suositusta.

Hätäkeskuslaitos toteaa lausunnossaan, että tutkintaselostusluonnos on asianmukaisesti koostettu ja sisältää oikeat tiedot tapahtumista.

Ilmatieteen laitoksen ja kolmen asianosaisen henkilön lausunnot on otettu huomioon tutkintaselostustekstissä. Lausuntojen yhteydessä saatiin lisäksi vuoden 2007 salamaniskuonnettomuuksissa mukana olleiden henkilöiden kirjaamia tietoja. Tuolloin kaksi erillistä salamaa iski 20 minuutin välein harjoitusjoukkoihin eri puolilla samaa harjoitusaluetta aiheuttaen hengenvaaraa ja yhdentoista ihmisen loukkaantumisen.