

Jesper Perälä

**PUOLUSTUSVOIMIEN CASA-
AEROMEDEVAC-ILMAEVAKUOINTIKYKY
OSANA SUURONNETTOMUUDEN
POTILASEVAKUOINTIA SUOMESSA**

Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta
Syventävien opintojen opinnäytetyö
Helmikuu 2019

TIIVISTELMÄ

JESPER PERÄLÄ: PUOLUSTUSVOIMIEN CASA-AEROMEDEVAC-ILMAEVAKUOINTIKYKY OSANA SUURONNETTOMUUDEN POTILASEVAKUOINTIA SUOMESSA

Syventävien opintojen opinnäytetyö

Tampereen yliopisto

Lääketieteen lisensiaatin tutkinto-ohjelma

Helmikuu 2019

Johdanto: Puolustusvoimien päätehtäviin kuuluu muiden viranomaisten tukeminen virka-apua antaen esimerkiksi suuronnettomuuden potilasevakuoinneissa. CASA-AEROMEDEVAC-ilmaevakuointikyky (AE) saavutettiin vuonna 2011 ja se on kansallisissa suunnitelmissa laskettu osaksi suuronnettomuuden potilasevakuointivalmiutta. AE-kyvyn käytettävyydestä ei ole kuitenkaan tehty analyysiä, joten lähettämisperusteita ei ole laadittu. Tutkimuksemme tarkoitus on selvittää, milloin Puolustusvoimien AE-kyvystä on hyötyä potilaiden lääkinnällisessä evakuoinnissa.

Aineisto ja menetelmät: Teimme kyselytutkimuksen sairaanhoitopiirien (SHP) ensihoidon toimijoille. Selvitimme alueen sairaaloiden kykyä hoitaa kriittisesti sairaita suuronnettomuuspotilaita, sekä ensihoitojärjestelmän kapasiteettia evakuoida suuria potilasmääriä maateitse. Kyselyyn vastanneet kertoivat, minne ja millä kalustolla evakuoitaisiin eri kokoisten suuronnettomuuksien potilaat SHP:n alueella sattuneessa onnettomuudessa. Kyselyssämme kartoitettiin myös potilastyyppejä, jotka kuuluvat aina tietyn tasoisen tai tietyn sairaalan hoitoon. Tutustuimme ilmaevakuoinnin käytettävyyttä käsittelevään kirjallisuuteen ja haastattelimme Puolustusvoimien henkilöstöä.

Tulokset: Puolustusvoimien AE-kyvystä on hyötyä potilaiden lääkinnällisessä evakuoinnissa, kun sairaanhoitopiiriin käytössä olevat kuljetus- tai hoitoresurssit ylittyvät ja potilaiden kuljettaminen asianmukaiseen hoitopaikkaan viivästyy. Isossa osassa Suomea AE-kyvystä saadaan selvä hyöty, kun onnettomuudessa on kymmenen punaista ja neljäkymmentä keltaista potilasta, jos AE-lennon lähtökynnys pysyy kohtuullisena.

Johtopäätökset ja pohdinta: Tutkimuksemme tuloksista tuotettiin Puolustusvoimien AE-virka-avun hälyttämisen toimintakortti. AE-kyvyn käytettävyyteen vaikuttavat onnettomuuden koko, sijainti sekä AE-lennon lähtökynnys. Mikäli onnettomuudessa on useita tietyn sairaalan hoitoa tarvitsevia potilaita, voi ilmaevakuointi tulla kyseeseen jo aiemmin. Helsingin ja Uudenmaan SHP:n henkilöstön hakeminen AE-lennolle lisää viivettä ja vähentää kyvyn käytettävyyttä. Suosittelemme lähimmän keskussairaalan AE-toimintaan koulutetun henkilöstön käyttöä evakuointilennoilla.

Toimenpide-ehdotukset: AE-toimintakortti päivitetään suuronnettomuusohjeisiin.

Avainsanat: Puolustusvoimat, virka-apu, suuronnettomuus, ilmaevakuointi, aeromedevac

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO.....	4
2. AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT	6
<i>Kysely</i>	6
<i>Muut menetelmät ja tulosten koostaminen</i>	7
3. TULOKSET	8
<i>Vastaajat</i>	8
<i>Evakuointikalusto</i>	8
<i>Sairaalan kyky hoitaa punaisia potilaita</i>	10
<i>Lentoajat</i>	10
<i>Poikkeustilanteet</i>	11
<i>Suuronnettomuudet ja evakuointiajat</i>	12
<i>AEROMEDEVAC-virka-avun hälyttämisen toimintakortti</i>	15
4. JOHTOPÄÄTÖKSET	16
5. POHDINTA	16
6. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	17

1. Johdanto

Laki Puolustusvoimista määrittelee Puolustusvoimien tehtävät. Yksi neljästä tehtävästä on muiden viranomaisten tukeminen virka-apua antaen. Laki velvoittaa Puolustusvoimia osallistumaan pelastustoimintaan antamalla käytettäväksi tarvittavaa kalustoa, henkilöstöä ja asiantuntijapalveluja. Tämä tarkoittaa sitä, että pyydetessä Puolustusvoimat osallistuu myös kansallisen suuronnettomuuden pelastustoimintaan (1,2). Yksi Puolustusvoimien uusimmista suorituskyvyistä pelastustoimintaan osallistumiseksi on AEROMEDEVAC-kyky (AE), eli ilmaevakuointi CASA-kuljetuskoneella ja NH90 helikopterilla (3).

Turvallisuustutkintalaki määrittelee suuronnettomuuden *onnettomuudeksi, jota on kuolleiden tai loukkaantuneiden taikka ympäristöön, omaisuuteen tai varallisuuteen kohdistuneiden vahinkojen määrän taikka onnettomuuden laadun perusteella pidettävä erityisen vakavana* (4). Suuronnettomuudelle on ominaista se, että tilanne ei ole hallittavissa päivittäistoimintaan käytettävillä voimavaroilla, vaan onnettomuustilanteen hoitamiseksi tarvitaan lisäresursseja ja viranomaisten välistä yhteistyötä (2).

Tässä työssä keskitymme kotimaan suuronnettomuuksiin. Tilanteen johtovastuussa on pelastusviranomainen, joka tekee tarvittaessa myös virka-apu pyynnöt kuljetusresurssien saamiseksi Puolustusvoimilta ja Rajavartiolaitokselta. Lääkinnällisen evakuoinnin toimintavastuu suuronnettomuuksissa on Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirillä (HUS), mikäli Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) antaa heille toimeksiannon. (5)

AEROMEDEVAC, eli ilmaevakuointi tai ambulanssilento tarkoittaa lääkinällistä potilaskuljetusta lentokoneella tai helikopterilla. AE-toiminta kehittyi osana sotilaallista lääkintähuoltoa toisen maailmansodan aikana (6), mutta tämän jälkeen toiminta on kehittynyt ja laajentunut myös siviili- ja kaupallisten toimijoiden operoitavaksi (7). AE-kykyä voidaan käyttää kansallisten onnettomuuksien potilasevakuoinneissa suurien potilasmäärien siirtämiseksi alueelta tai potilaiden kuljettamiseksi asianmukaiseen hoitopaikkaan (5,8). AE-kyvyn toinen tärkeä käyttötarkoitus ovat potilasevakuoinnit ulkomailta, kuten Kaakkois-Aasian tsunamialueelta vuonna 2004 (9,10). Suomessa lentokonekalustolla järjestettävään ilmaevakuointiin on valmistautunut Finnair ja Puolustusvoimat (5).

AE-kyvyn käytettävyyttä osana potilasevakuointia on tutkittu lähinnä ulkomailla. Helikopterilla tapahtuvista potilaskuljetuksista on mallinnettu matemaattisia arvioita siitä, milloin evakuointi ilmaitse on maakuljetuksia nopeampaa ja kuinka paljon lyhyempi ilmaevakuoinnin matka on suhteessa maakuljetukseen (11,12). Kokonaisuutena AE-kyvyn käyttö on kuitenkin pelkkää evakuointiin kuluvaan aikaan monimutkaisempi yhtälö, johon liittyy oleellisesti esimerkiksi lentokaluston käytettävyyden alueella ja onnettomuuspotilaiden vammaprofiili. Tämän vuoksi AE-kyvyn käyttöä on mallinnettu myös päätöksentekoa helpottavana algoritmina, jossa otetaan huomioon muitakin osatekijöitä ajan lisäksi (13). Traumapotilaiden luokse AE-kyvyllä viety lääkäritasoinen ensihoito ja valmius hoitotoimenpiteisiin pitkän evakuoinnin aikana vähentävät kuolleisuutta (14,15).

Suuronnettomuuden potilasevakuoinnista ilmaitse on tehty tapausselostuksia ja näitä koostavia kirjallisuuskatsauksia (7,8,9,10).

Puolustusvoimat on saavuttanut CASA-lentokalustolleen AE-kyvyn vuonna 2011 (3,5). AE-toimintaan varustettu kuljetuskone pystyy kuljettamaan kuusi makaavaa potilasta, joista neljä voi olla tehohoitoa vaativia. Lisäksi voidaan evakuoida joitakin potilaita istuen (16). Henkilöstö kotimaan onnettomuuksissa koostuu siviiliorganisaatioiden henkilökunnasta, joissa on paras ammattitaito vaativiin potilaskuljetuksiin. Toimintaa on harjoiteltu Keski-Suomen (KSSHP), Helsingin ja Uudenmaan (HUS) sekä Pirkanmaan sairaanhoitopiirien (PSHP) kanssa (3). Ensisijaisesti lääkintähenkilöstönä lennolla toimii lähteestä riippuen joko koneen tukikohtaa lähimmän keskussairaalan henkilökunta tai HUS:n henkilöstö (3,5).

Puolustusvoimien CASA-kuljetuslentokoneella suoritettaviin AE-operaatioihin on suunniteltu seuraava kokoonpano: 2-3 ensihoitoon suuntautunutta lääkäriä, 4-6 hoitajaa, joilla on kokemusta ensi- tai tehohoidosta, ensihoidon kenttäjohtaja ja Medical Mission Commander (MMC), joka voi olla joko sairaanhoitaja tai lääkäri. Myös nimitystä MEDEVAC Mission Commander on käytetty kirjallisuudessa. Lisäksi lennolla on mukana koneen miehistö. Henkilökunnan määrää sovelletaan tapauskohtaisesti (3,16).

Lääkärit ja hoitajat keskittyvät AE-lennolla potilaiden hoitamiseen. Harjoituksissa henkilökunta on pääosin koostunut valtakunnallisesta lääkärihelikopteritoiminnasta vastaavan yliopistollisten sairaanhoitopiirien yhteisyrityksen FinnHEMSin lääkäreistä ja hoitajista. Myös teho-osaston ja traumakirurgian henkilökuntaa on koulutettu AE-toimintaan. Ensihoidon kenttäjohtaja on ollut mukana harjoituksissa evakuointitiimin johtajana, joka on yhteydessä ensihoidon kenttäjohtoon tilannepaikalla, sekä evakuointia koordinoivaan tahoon. MMC on linkki kahden maailman välillä. Tehtävässä toimiva henkilö tuntee sekä kenttälääketieteen että ilmailun lainalaisuudet ja välittää tietoa lentohenkilökunnan ja hoitohenkilökunnan välillä. MMC vastaa kyseisen potilassiirron suunnittelusta ja toteutuksesta yhdessä koneen miehistön kanssa. Tehtävässä toimii usein Puolustusvoimien ilmailulääkäri tai asiaan perehtynyt kenttäsairaanhoitaja. CASA:n lentomiehistö on Puolustusvoimien henkilökuntaa ja koostuu lentäjien lisäksi matkamekaanikosta ja kuormamestarista (3,16).

Puolustusvoimilla ei ole rauhan aikana jatkuvaa valmiutta AE-toimintaan. CASA-lentokalusto ja AE-kalusto on sijoitettu Satakunnan lennoston tukikohtaan Pirkkalaan ja koneet operoivat monitoimitehtävissä osallistuen mm. miehistön ja kaluston kuljetuksiin sekä laskuvarjohyppytoimintaan (16). Virka-apupyynnön tultua Puolustusvoimat arvioi, kuinka pitkällä viiveellä CASA-lentokalusto saadaan varustettua AE-kyvyllä. Lähtökynnykseen vaikuttavat koneiden sijainnit ja tehtävät virka-apupyynnön tultua.

AE-kyvyn käytettävyydestä osana suuronnettomuuden evakuointia ei ole tehty selvitystä, eikä hälyttämisperusteista ole laadittu ohjeistusta. Tällä tutkimuksella pyrimme vastaamaan tuohon tarpeeseen. Tutkimuksen tavoitteena on tarkastella Puolustusvoimien AE-kyvyn roolia osana kansallista lääkinnällisen evakuoinnin valmiutta. Tarkoituksena on selvittää,

millaisiin onnettomuuksiin ja mihin maantieteellisiin sijainteihin CASA-kalusto on kannattavaa lähettää. Tavoitteena on luoda selkeä toimintaohje evakuointikaluston hälyttämisestä viranomaisten käyttöön ja lisätä ensihoidon toimijoiden tietoutta Puolustusvoimien AE-kyvystä.

Tutkimus tehdään ensisijaisesti Puolustusvoimien tarpeisiin tukemaan poikkeusolojen suunnittelua, mutta se tukee myös toista Puolustusvoimien päätehtävää yhteiskunnan turvallisuusstrategian edellyttämää viranomaisyhteistyötä.

Tutkimuskysymyksemme on: *Milloin Puolustusvoimien AEROMEDEVAC-kyvystä on hyötyä potilaiden lääkinnällisessä evakuoinnissa?*

2. Aineisto ja tutkimusmenetelmät

Kysely

Tietoa sairaanhoitopiirien (SHP) valmiuksista kerättiin ensihoidon toimijoilta kyselylomakkeella. Suomessa on kaksikymmentä sairaanhoitopiiriä. Kysely lähetettiin sairaanhoitopiirien kenttäjohtajille ja ensihoidon ylilääkäreille. Heitä pyydettiin vastaamaan kyselyyn yhdessä. Kyselyssä selvitettiin sairaanhoitopiirien kykyä kuljettaa ja hoitaa potilaita suuronnettomuuden sattuessa. Näillä tiedoilla arvioitiin, kuinka nopeasti suuronnettomuuspotilaat pääsevät hoitopaikkoihin ilman Puolustusvoimien virka-apua. Ahvenanmaalle kyselyä ei lähetetty, sillä alue on demilitarisoitu ja sotilaskoneella laskeutuminen alueelle vaatii poikkeusjärjestelyjä.

Kyselyn ensimmäisessä osiossa selvitimme sairaanhoitopiirien alueella mahdollisten suuronnettomuustilanteiden uhkaa ja tyyppiä. Näitä tietoja käytetään pääasiassa Puolustusvoimien sisäiseen valmisteluun. Kysimme myös minkä tyyppisiä potilaita kuljetettaisiin suoraan toisen sairaanhoitopiirin alueelle hoitoon, sillä nämä ovat tuloksissa huomioitavia poikkeustapauksia.

Toisessa osiossa kysimme sairaanhoitopiirin tietoja. Pyysimme luettelemaan alueen sairaalat, jotka voivat suuronnettomuustilanteessa vastaanottaa punaisia, eli vakavasti loukkaantuneita ja välitöntä hoitoa tarvitsevia potilaita, joilla on peruselintoimintojen häiriö. Potilasluokittelun kiireellisyysjärjestyksen väreillä ilmoitettavat luokat ovat kansallisesti määritelty esimerkiksi suuronnettomuuden potilasluokituskortissa (2). Ensihoidon toimijat arvioivat myös sairaanhoitopiirin A- ja B-hälytyksien, eli hälytysajona ajettavien kiireellisten ensihoitotehtävien evakuointiaikoja ja -matkoja. Myös tehtäväluokat ovat kansallisesti määriteltyjä (17). Lisäksi listattiin käytössä oleva evakuointikalusto ja suuronnettomuudessa käytettävissä oleva lisäkalusto. Tärkeää oli myös arvioida viive lisäkaluston saamiseksi.

Kyselyn kolmannessa osiossa esittelimme neljä eri kokoista suuronnettomuutta. Vastaajien tehtävänä oli suunnitella suuronnettomuuden evakuointi. Kuinka monta potilasta mihinkin sairaalaan kuljetettaisiin ja millä kalustolla. Tähän liittyi myös aika-arvio: kuinka nopeasti

punaiset potilaat olisivat hoitopaikoissaan ja kuinka nopeasti kaikki potilaat olisivat hoitopaikoissaan. Kysyimme myös, olisiko vastaajien arvion mukaan eri onnettomuuksissa tarvetta Puolustusvoimien AE-kyvylle. Suuronnettomuuksien koot kyselyssä olivat 5, 10, 20 ja 30 punaista potilasta. Jokaista punaista potilasta kohden onnettomuuksissa arvioitiin olevan myös neljä keltaista, vakavasti loukkaantunutta, mutta arviointihetkellä peruselintoiminnoiltaan vakaata potilasta.

Lopuksi kysyimme sairaaloiden välisiin kuljetuksiin kuluvia aikoja ja näiden siirtokuljetusten määrää kuukausittain. Kysymyksen tarkoituksena oli arvioida, olisiko AE-kyvystä hyötyä potilassiirroissa virka-apuna myös ilman suuronnettomuutta ja hätätilannetta.

Muut menetelmät ja tulosten koostaminen

Analyysissä ja raportin kirjoituksessa käytettiin olemassa olevaa kirjallisuutta, joka soveltuu suomalaisiin toimintamalleihin. Analyysissä käytämme kansallisia potilasluokitteluja ja sovittuja suuronnettomuuden toimintaohjeita (2,17). Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen selvitys kansallisesta evakuoitisuunnitelmasta on hyvänä perustana työlle (5).

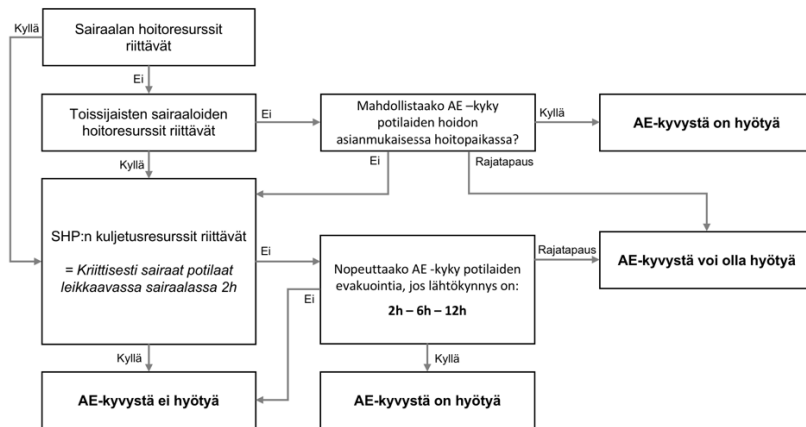
Tutustuimme tieteelliseen kirjallisuuteen PubMed, Medline ja Google Scholar -hauilla. Haimme tutkimuksemme tausta-aineistoksi soveltuvia artikkeleja ja kirjallisuuskatsauksia hakusanoilla: aeromedevac or air ambulance or air medical and disaster or mass casualty incident.

CASA:n varusteluun ja Puolustusvoimien AE-toimintaan liittyvää kirjallisuutta on hyvin rajallisesti. Tutkimusta varten on haastateltu AE-toiminnan kanssa Puolustusvoimissa työskentelevää Satakunnan lennoston päällikkölääkäriä, joka toimii myös MMC -tehtävässä (16).

Lentoaikoihin ja CASA:n operointikykyyn liittyen haastattelimme CASA-lentueen päällikköä Satakunnan lennostosta (18).

Saatuja tietoja arvioitiin sairaanhoitopiireittäin kaavan 1 mukaan. Tutkimusasetelmassa AE-kyvyn lähtökynnykseksi valittiin 2, 6 ja 12 tuntia. AE-kyvyn hyöty arvioidaan varmaksi, kun siitä on ajallista hyötyä punaisten potilaiden kuljettamiseksi hoitopaikkoihinsa tai hoitopaikkojen kyky hoitaa onnettomuuden punaisia potilaita ylittyy. Hyöty on mahdollinen, kun arvioidaan, että AE-kyvyllä saadaan ajallista hyötyä keltaisten potilaiden kuljettamisessa tai sairaaloiden kyky hoitaa onnettomuuden punaisia potilaita on lähellä ylittyy. Tällöin AE-kyvyllä voidaan jakaa painetta tasaisemmin sairaaloiden kesken ja kuljettaa potilaita toisen sairaanhoitopiirin alueelle hoitoon. AE-kyvystä ei ole hyötyä, kun potilaiden hoitopaikkojen ja kuljetuskapasiteetin resurssit riittävät niin, että ajallista tai hoidollista hyötyä ei virka-avulla saavuteta.

Kaava 1 – Vuokaavio sairaanhoitopiirien hoito- ja evakuointikapasiteetin arvioimiseksi



Vuokaaviolla arvioidaan sairaanhoitopiirien resursseja suuronnettomuustilanteessa. Arviossa käytetyt toissijaiset sairaalat ovat ensihoidon toimijoiden arvioimia evakuointisairaaloita ja ne voivat olla myös toisen sairaanhoitopiirin alueella saavutettavan matkan päässä. Aina, kun AE-kyvystä voi olla hyötyä, arvioidaan lisäksi ajallinen ja hoidollinen hyöty ennen päätöstä virka-avun lähettämisestä.

3. Tulokset

Vastaajat

Yhteensä viisitoista sairaanhoitopiiriä kahdestakymmenestä vastasi kyselyyn. Yhden sairaanhoitopiirin vastaus oli jäänyt niin keskeneräiseksi, että vastaus poissuljettiin aineistosta.

Kyselyyn pyydettiin yhtä vastausta jokaisesta sairaanhoitopiiristä niin, että vastaamiseen osallistuisi ensihoidon kenttäjohtaja ja ensihoidon vastuulääkäri. Seitsemän sairaanhoitopiiriä vastasi kyselyyn näin. Viidessä tapauksessa vastaajana oli ensihoidon ylilääkäri tai vastuulääkäri yksin ja kolmessa tapauksessa vastaajana oli ensihoitopäällikkö tai ensihoidon kenttäjohtaja yksin.

Evakuointikalusto

Potilaiden evakuointiin käytettävän kaluston selkärangan muodostavat sairaankuljetuksen maayksiköt, eli ambulanssit. Näiden lukumääriä on arvioitu sairaanhoitopiireittäin taulukossa 1. Virka-aikaan käytettävissä olevan kaluston lisäksi kaikki vastaajat arvioivat lisää ambulanssikalustoa saatavan käyttöön reservistä viiveellä. Taulukkoon 1 on koottu myös ensihoidon tehtäviin keskimäärin kuluva aika tehtävuokissa A ja B.

Taulukko 1 – Käytettävissä olevat sairaankuljetusyksiköt

Sairaanhoitopiiri	Virka-aikaan käytössä olevat sairaankuljetusyksiköt	Toimintavalmiuteen nostettavat sairaankuljetusyksiköt	Koko ambulanssikaluston käyttöönoton viive	Sairaanhoitopiirin keskimääräinen evakuointiaika (A- ja B-hälytykset)
Etelä-Pohjanmaa	18	2	1 tunti	20 min
Etelä-Savo	15	3	1 tunti	30 min
Kainuu	15	4	20 minuuttia	1 tunti
Keski-Pohjanmaa	10	3	45 minuuttia	25 min
Keski-Suomi	32	10	1 tunti	10 min
Lappi	25	15	3 tuntia	1 tunti
Länsi-Pohja	8	4	1 tunti	20 min
Pirkanmaa	39	26	2 tuntia	25 min
Pohjois-Karjala	23	4	1 tunti	1 tunti
Pohjois-Pohjanmaa	43 +13 siirtoyksikköä	8	1 tunti	1,5 tuntia
Pohjois-Savo	25	6-8	2 tuntia	1 tunti
Päijät-Häme	18	6	2 tuntia	10-30 min
Satakunta	17	6-9	1 tunti	15 min
Vaasa	14	3-4	1 tunti	30 min
Varsinais-Suomi	33	15	2 tuntia	5-10 min

Potilaskuljetuksiin käytössä olevat sairaankuljetusyksiköt ja reservistä viiveellä nostettavissa olevat ambulanssit sairaanhoitopiireittäin. Kiireelliseen ensihoitotehtävään keskimäärin kuluva aika vaihtelee sairaanhoitopiireittäin huomattavasti.

Helikopterikalustona käytössä ovat päivystävät FinnHEMS -lääkäriyksiköt (Vantaa, Turku, Tampere, Kuopio, Oulu), sekä FinnHEMS -hoitajayksikkö (Rovaniemi). Puolustusvoimien NH90 -kuljetuskopteri kykenee MEDEVAC -kuljetuksiin. NH90 -kopterin tukikohtana on Utti. Myös Rajavartiolaitoksen vartiolentolaivueen helikopterit (RajaHEKO) mainitaan lähes kaikissa vastauksissa. Vartiolentolaivueella on 8 meripelastuskopteria ja 4 kevyttä yksimoottorista kopteria. Monimoottoriset helikopterit päivystävät Turussa, Helsingissä ja Rovaniemellä (19). Lisäksi Sodankylässä päivystää pelastushelikopteri Aslak. Mainituilla helikoptereilla voidaan kuljettaa mallista riippuen 1-2 makaavaa potilasta. Kaikissa helikopteriyksiköissä ei ole lääkäriä päivystysvalmiudessa.

Muita suuronnettomuudessa käytettäviä evakuointitapoja vastaajien mukaan olisi esimerkiksi linja-autot ja taksit. Lentokonekalustosta vastauksissa mainittiin Finnairin valmiuslento ja Puolustusvoimilta CASA-kaluston lisäksi Pilatus, jolla voidaan siirtää yksittäisiä potilaita.

Sairaalan kyky hoitaa punaisia potilaita

Sairaaloiden kykyä hoitaa kriittisesti sairaita, välitöntä hoitoa vaativia punaisia potilaita arvioitiin kyselylomakkeessa. Vastaajat arvioivat oman sairaanhoitopiirinsä sairaaloiden kapasiteetit, mutta lisäksi suuronnettomuustapausten ratkaisusta saatiin arvioita muiden sairaaloiden hoitokapasiteeteista. Kokonaisuutta arvioidessa painotettiin sairaanhoitopiirin omien toimijoiden arvioita. Analyysissä käytettiin taulukon 2 mukaisia määriä.

Taulukko 2 - Sairaaloiden arvioitu kyky hoitaa punaisia potilaita

Sairaala	Arvioitu kyky hoitaa punaisia potilaita
HUS -alue	20++
TYKS	10+
TAYS	10+
KYS	10+
OYS	10+
Keski-Suomi	10
Pohjois-Karjala	10
Päijät-Häme	5–8
Satakunta	4–6
Vaasa	5
Keski-Pohjanmaa	5
Kainuu	5
Mikkeli	5
Joensuu	5
Etelä-Karjala	5
Seinäjoki	4
Lappi	3
Kanta-Häme	3
Länsi-Pohja	2–3
Oulaskangas	1–2
Raahe	1–2
Kuusamon tk	1–2
Valkeakoski	1

Vastaajat arvioivat lähialueiden sairaaloiden kykyä vastaanottaa punaisia, eli vaikeasti loukkaantuneita potilaita, joilla on peruselintoimintojen häiriö ja vaativat välitöntä hoitoa.

Lentoajat

Lentoajat Tampere-Pirkkalan lentokentältä sairaanhoitopiirien ensisijaisille lentokentille on esitetty taulukossa 3a, joka on tutkimuksen viranomaisliitteenä (LIITE 1). Mikäli lääkintähenkilöstö haetaan Helsinki-Vantaan lentoasemalta, lisätään aika-arvioon MMC:n tilanne- ja turvallisuusraportti sekä operaation suunnittelu hoitotiimin ja lentokoneen miehistön kanssa. Näihin on arvioitu tarvittavan noin 25 minuuttia (16). Mikäli operaatiossa käytetään PSHP:n henkilökuntaa, voidaan tilanneraportti antaa ja operaatiosuunnittelu tehdä samalla, kun koneeseen asennetaan AE-kalustoa. Lentoaikojen eroista ja operaatiosuunnitteluun kuluva ajasta voidaan laskea taulukossa 3b esitetty aika, joka

voitetaan operaation toteutuessa suoraan Pirkkalan tukikohdasta. Tutkimuksessa on käytetty lentoaikoja suoraan Tampere-Pirkkalan lentoasemalta.

Taulukko 3b Helsingin kautta lentäminen lisää viivettä

Lentokenttä	Voitettu aika Pirkkalasta suoraan lennettäessä (h:min)
Ivalo	1:45
Joensuu	1:30
Kajaani	1:30
Kemi	1:45
Kittilä	1:45
Kruunupyy	2:00
Kuopio	1:30
Lappeenranta	1:15
Maarianhamina	1:30
Mikkeli	1:15
Oulu	1:45
Pori	1:45
Rovaniemi	1:45
Savonlinna	1:15
Seinäjoki	1:45
Tikkakoski	1:45
Turku	1:30
Utti	1:15
Vaasa	1:45

AE-kyky saavuttaa kohteen aina suoraa lentoa myöhemmin, jos operaatio toteutetaan HUS:n lääkintähenkilöstöllä. Viiveeseen vaikuttavat CASA-kuljetuskoneen lentoajat sairaanhoitopiirin ensisijaisille lentokentille suoraan Tampere-Pirkkalan lentoasemalta ja Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta, sekä koneen lastaamiseen ja operaation suunnitteluun kuuluva aika. Näistä tiedoista voidaan arvioida menetetty aika, mikäli operaatio toteutetaan Helsingin kautta lentäen.

Poikkeustilanteet

Kyselyssä pyydettiin vastaajia myös arvioimaan, minkälaiset onnettomuuspotilaat lähetettäisiin suoraan jonkin muun alueen sairaalaan. Näitä potilastyyppejä ei otettu huomioon suuronnettomuustapauksien vastauksissa. AE-kyvystä voidaan saada hyötyä jo pienemmissä onnettomuuksissa, mikäli näitä potilastyyppejä on mukana. Käytämme taulukoissa termiä *korkean riskin potilaat* kuvaamaan näitä potilaita.

Vaikeat palovammat mainittiin kymmenessä vastauksessa. Valtakunnallinen palovammakeskus sijaitsee Jorvin sairaalassa Helsingissä. Palovammakeskukseen on keskitetty vaikeiden palovammojen hoito.

Neurokirurgiaa vaativat potilaat mainittiin kahdeksassa vastauksessa. Vaativat neurokirurgiset laikkaukset tehdään pääasiassa yliopistosairaaloissa. Tämä voi vaikuttaa

evakuointisuunnitelmaan, jos yliopistosairaalaan on pitkä matka tai kallovammoja on onnettomuudessa useita.

Vastaajien mukaan vaikeat monivammat keskitettäisiin yliopistosairaaloihin. Myös lasten vaikeat monivammat vaativat yliopistosairaalan hoitoa, tarvittaessa Töölön sairaalassa.

Raajojen replantaatiot lähetettäisiin pääasiassa Tampereen yliopistolliseen sairaalaan tai HUS:in alueelle.

Ylipainehappihoitoa vaativat potilaat tulee saada painekammioon. Sukeltajantautia ja ilmaembolioita hoidetaan ensisijaisesti Turun yliopistollisen keskussairaalan (TYKS) ylipainehappohoitokeskuksessa. TYKS:ssa hoidetaan kaikki ylipainehappihoitoa vaativat potilaat, joilla on vitaalielintoimintojen häiriöitä. Pienempiä painekammioita on Sukelluslääketieteen keskuksen (Upinniemi), Ilmailulääketieteen keskuksen (Helsinki), Pelastusopiston (Kuopio) ja Oulu-Koillismaan pelastuslaitoksen tiloissa (Oulu) (20).

Suuronnettomuudet ja evakuointiajat

Tutkimuksen suuronnettomuudet on jaettu neljään suuruusluokkaan: pieniin (5 punaista potilasta), keskisuuriin (10 punaista potilasta), suuriin (20 punaista potilasta) ja erittäin suuriin (30 punaista potilasta).

Vastaajien arviot evakuointiin kuluvasta ajasta on esitetty taulukossa 4. Tutkimusryhmä vertasi analyysissä näitä aikoja ilmoitettuun ambulanssikalustoon ja hoitavien sairaaloiden kapasiteettiin hoitaa kriittisesti sairaita potilaita.

AE-kyvyn hyöty on jaettu kolmeen kategoriaan: varma, mahdollinen ja ei hyötyä. Kuvan 1 taulukossa vihreä väri kuvaa varmaa hyötyä ja keltainen mahdollista hyötyä. Punaisella merkityillä alueilla AE-kyvystä ei ole hyötyä kyseisessä onnettomuudessa ja ilmoitetulla lähtökynnyksellä. Harmaat (kuviottomat) sairaanhoitopiirit eivät osallistuneet tutkimukseen tai sairaanhoitopiiri on suljettu pois puutteellisten vastausten vuoksi.

SHP:t yhdistettiin neljäksi vyöhykkeeksi (1-4) vastausten perusteella. Saman vyöhykkeen alueet saivat analyysin perusteella aina lähes samat tulokset AE-kyvyn hyödystä. Vastauksia on pyöristetty niin, että mikäli vyöhykkeeltä yksittäisten SHP:n osalta hyöty on mahdollinen, kun muissa se on varma, on koko vyöhykkeen osalta hyöty arvioitu varmaksi. Samoin jos yksittäisten SHP:n kohdalla AE-kyvystä ei ole hyötyä, mutta muissa hyöty on mahdollinen, on arvio koko vyöhykkeen osalta mahdollinen.

Arvioimme erikseen vielä operaatioita, jotka toteutettaisiin Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta, eli HUS:n henkilökunnalla. Mikäli AE-lähtökynnys on kaksi tuntia, muuttuu kolmessatoista tapauksessa (sairaanhoitopiirien eri kokoiset onnettomuudet) AE-kyvyn hyöty *varmasta mahdolliseksi* ja kymmenessä tapauksessa *mahdollinen* hyöty muuttuu kategoriaan *ei hyötyä*. Kuuden tunnin lähtökynnyksellä kahdessa tapauksessa *varma* hyöty

muuttuu *mahdolliseksi* ja neljässä tapauksessa hyöty menetetään. Kahdentoista tunnin lähtökynnyksellä yksi *mahdollinen* hyöty menetetään.

Taulukko 4 - Suuronnettomuuksien arvioidut evakuointiajat

Sairaanhoitopiiri	5 punaista potilasta, 20 keltaista potilasta		10 punaista, 40 keltaista potilasta	
	Punaiset potilaat hoitopaikoissa (h)	Kaikki potilaat hoitopaikoissa (h)	Punaiset potilaat hoitopaikoissa (h)	Kaikki potilaat hoitopaikoissa (h)
Etelä-Pohjanmaa	3	5	3	5
Etelä-Savo	1	2	1	3
Kainuu	1–3	3–4	4	4–5
Keski-Pohjanmaa	2	4	3	5,5
Keski-Suomi	0,5–1,5	0,5–2	0,5–1,5	1–2,5
Lappi	0,5–3	0,5–3	0,5–3	0,5–3
Länsi-Pohja	2	4	4	8
Pirkanmaa	0,5	1,5	1	2,5
Pohjois-Karjala	1	2	1,5	2,5
Pohjois-Pohjanmaa	2	3	2	4
Pohjois-Savo	1	2	1	2
Satakunta	0,5–1	1–2	1–2	1,5–2,5
Vaasa	Yli 1*	2	Yli 1 h*	2–3
Varsinais-Suomi	0,5	1	0,5	2
Sairaanhoitopiiri	20 punaista potilasta, 80 keltaista potilasta		30 punaista potilasta, 120 keltaista potilasta	
	Punaiset potilaat hoitopaikoissa (h)	Kaikki potilaat hoitopaikoissa (h)	Punaiset potilaat hoitopaikoissa (h)	Kaikki potilaat hoitopaikoissa (h)
Etelä-Pohjanmaa	6	10	8	10
Etelä-Savo	2	4	3	6
Kainuu	5–6	6–8	5–6	8
Keski-Pohjanmaa	5	8	6	12
Keski-Suomi	2	2,5-3	2,5	4
Lappi	6	6	10	10
Länsi-Pohja	6–8	16	10	24
Pirkanmaa	2	4	2,5	5,5
Pohjois-Karjala	3	3,5	3,5	5
Pohjois-Pohjanmaa	3	5	3	6
Pohjois-Savo	1,5	4	2,5	6
Satakunta	1,5–3	2,5-4	2–3	3–4
Vaasa	Useita tunteja*	Useita tunteja*	Useita tunteja*	Useita tunteja*
Varsinais-Suomi	2	4	3	6

Vastaukset pyöristetty lähimpään puoleen tuntiin

* Sanallinen vastaus arvioitu

Sairaanhoitopiirien ensihoidon toimijat arvioivat eri kokoisten suuronnettomuuksien potilasevakuointiin kuluvaan aikaan tapausesimerkkien avulla. Punaisilla potilailla tarkoitetaan vaikeasti loukkaantuneita potilaita, joilla on peruselintoimintojen häiriö ja vaativat välitöntä hoitoa. Keltaiset potilaat ovat vaikeasti loukkaantuneita potilaita, joilla ei arviointihetkellä ole peruselintoiminnot uhattuna, mutta vaativat kiireellistä hoitoa.

Kuva 1 – AEROMEDEVAC-kyvyn hyötyarvio

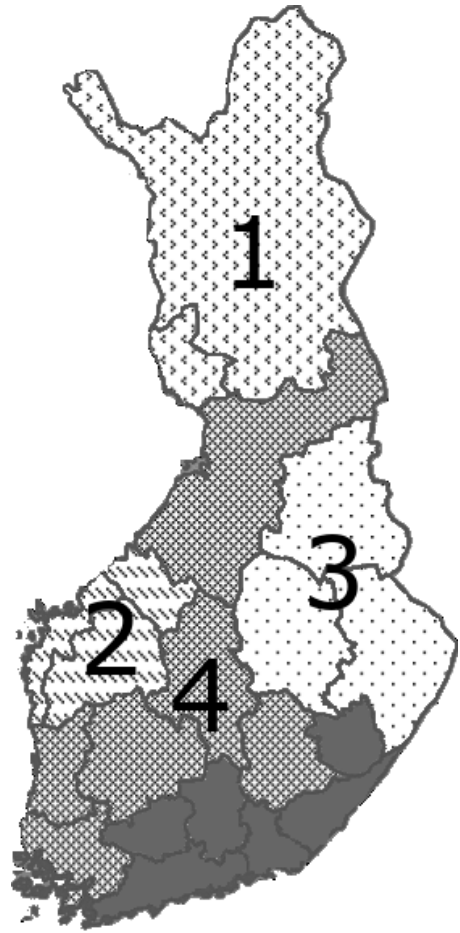
Suuronnettomuuden sijainti		AE -lähtökynnys	
Vyöhyke n:o (Kuva 1)	1	2 tuntia	I
	2	6 tuntia	II
	3	12 tuntia	III
	4		

Suuronnettomuuden koko:

Pieni	A	5 punaista, 20 keltaista
Keskisuuri	B	10 punaista, 40 keltaista
Suuri	C	20 punaista, 80 keltaista
Eritäin suuri	D	30 punaista, 120 keltaista

AEROMEDEVAC -kokonaisarvio

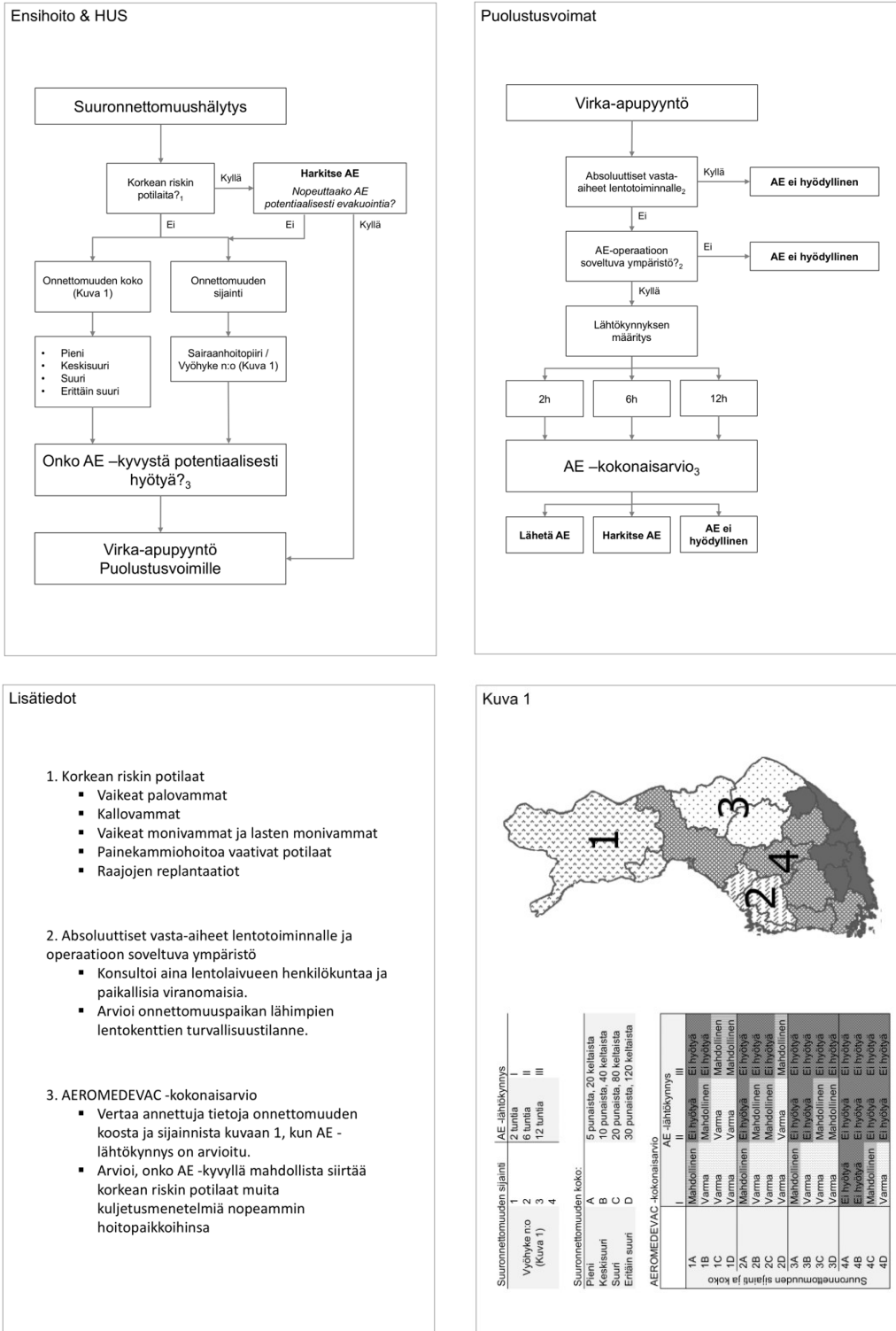
	AE -lähtökynnys			
	I	II	III	
Suuronnettomuuden sijainti ja koko	1A	Mahdollinen	Ei hyötyä	Ei hyötyä
	1B	Varma	Mahdollinen	Ei hyötyä
	1C	Varma	Varma	Mahdollinen
	1D	Varma	Varma	Mahdollinen
2A	Mahdollinen	Ei hyötyä	Ei hyötyä	
	2B	Varma	Mahdollinen	Ei hyötyä
	2C	Varma	Mahdollinen	Ei hyötyä
	2D	Varma	Varma	Mahdollinen
3A	Mahdollinen	Ei hyötyä	Ei hyötyä	
	3B	Varma	Ei hyötyä	Ei hyötyä
	3C	Varma	Mahdollinen	Ei hyötyä
	3D	Varma	Mahdollinen	Ei hyötyä
4A	Ei hyötyä	Ei hyötyä	Ei hyötyä	
	4B	Ei hyötyä	Ei hyötyä	Ei hyötyä
	4C	Mahdollinen	Ei hyötyä	Ei hyötyä
	4D	Varma	Ei hyötyä	Ei hyötyä



AEROMEDEVAC-kyvyn kokonaisarvio tehdään taulukon perusteella, kun on tiedossa onnettomuuden koko (A-D), onnettomuuden sijainti ja sairaanhoitopiirin sijoittuminen maantieteellisille vyöhykkeille (1-4) sekä AEROMEDEVAC-lennon lähtökynnys (I-III). Punaisilla potilailla tarkoitetaan vaikeasti loukkaantuneita potilaita, joilla on peruselintoimintojen häiriö ja vaativat välitöntä hoitoa. Keltaiset potilaat ovat vaikeasti loukkaantuneita potilaita, joilla ei arviointitietokannassa ole peruselintoiminnot uhattuna, mutta vaativat kiireellistä hoitoa. Harmaat (kuvioittomat) sairaanhoitopiirit eivät ole mukana tutkimuksessa.

AEROMEDEVAC-virka-avun hälyttämisen toimintakortti

Kuva 2 - Puolustusvoimien AEROMEDEVAC-kyvyn hälyttämisen toimintakortti



Neliosainen toimintakortti AEROMEDEVAC-kyvyn hälyttämiseksi

4. Johtopäätökset

Puolustusvoimien AE-kyvystä on hyötyä potilaiden lääkinnällisessä evakuoinnissa, kun sairaanhoitopiirin käytössä olevat kuljetus- tai hoitoresurssit ylittyvät ja potilaiden kuljettaminen asianmukaiseen hoitopaikkaan viivästyy. Kynnys ylittyy eri sairaanhoitopiirien alueella eri kokoisissa onnettomuuksissa. Kaikkien vastanneiden sairaanhoitopiirien alueella tapahtuva suuri tai erittäin suuri suuronnettomuus on aihe AE-virka-apupyynnön tekemiselle.

Mikäli onnettomuudessa on useita korkean riskin potilaita, tulee onnettomuustilanteen johtajan arvioida, onko helikopteria suuremmasta ilmaevakuointikyvystä hyötyä potilaiden kuljettamisessa asianmukaiseen hoitopaikkaan.

CASA-lentueen ja AE-kaluston sijainnin vuoksi evakuointilennolla käytettävä lääkintähenkilöstä kannattaa ensisijaisesti ottaa PSHP:n henkilökunnasta viiveiden minimoimiseksi.

5. Pohdinta

Tuloksista nähdään, että lähes koko Suomen osalta AE-kyvystä saadaan lisähyötyä kahdenkymmenen punaisen potilaan onnettomuuksissa, jos lähtökynnys on kohtuullinen (2h). Vyöhykkeillä 1-3, jotka kattavat yhteensä noin puolet Suomen pinta-alasta, on AE-kyvystä joko varma tai mahdollinen hyöty kaikissa esitetyissä suuronnettomuuksissa, jos lähtökynnys on nopea (2h). Vaikka lähtökynnys pidentyisi kuuteen tuntiin, on vyöhykkeillä 1-3 sattuneissa suurissa tai erittäin suurissa suuronnettomuuksissa edelleen AE-kyvyn hyöty joko varma tai mahdollinen.

Itä-Suomi, Länsi-Suomi ja Pohjois-Suomi ovat alueita, joissa virka-avusta on hyötyä pienemmissä onnettomuuksissa kuin Keski-Suomessa ja Etelä-Suomessa. Tämä on ymmärrettävää, sillä varsinkin Pohjois-Suomesta ja Itä-Suomesta on pitkä matka suuriin sairaaloihin ja yliopistosairaaloita on tavoitettavissa käytännössä yksi. Keski-Suomesta ja Etelä-Suomesta taas on lyhyet yhteydet useampiin sairaaloihin, myös yliopistosairaaloihin.

Lisäksi tärkeä kokonaisuus on korkean riskin potilaiden evakuointi, sillä nämä potilaat toimitetaan aina tiettyyn sairaalaan hoitoon. AE-kyvystä voi olla hyötyä pienessäkin onnettomuudessa, jossa näitä potilaita on useampi, kuin esimerkiksi saataviin helikoptereihin mahtuu. Esimerkiksi suuri tulipalo tai räjähdys voi aiheuttaa useita kriittisesti vammautuneita palovammapotilaita. Tällöin virka-apuna saatava AE-lento voi olla paras ratkaisu potilaiden kuljettamiseksi muiden sairaanhoitopiirien alueelle jatkohoitoon. Korkean riskin potilaiden vaikutus tulee aina arvioida erikseen ja siksi se on omana kohtanaan toimintakortissa. Onnettomuustilannetta johtava pelastusviranomainen voi potilaiden ensiarvion jälkeen arvioida onko onnettomuudessa mukana useita korkean riskin potilaita,

jotka tarvitsevat tietyn sairaalan tarjoamaa hoitoa. Maakuljetuksin nämä potilaat sitovat rajallisia sairaankuljetusyksiköitä, tai mahdollisesti lääkäriyksiköitä, pitkiksi ajoiksi. AE-lennolla voidaan siirtää useampi potilas kerralla ja sairaankuljetusyksiköitä ei tarvitse sitoa pitkiin siirtotehtäviin.

Tutkimuksen tulokset vastaavat pitkälti tutkimusryhmän arvioita AE-kyvyn käytettävyydestä. Suomen sairaalaverkko ja ensihoidon resurssit pystyvät kantamaan poikkeustilanteitakin usein ilman virka-apua. Lisäksi tukea evakuoinnissa antavat Puolustusvoimien AE-kykyä nopeammin päivystävät yksiköt, kuten rajavartiolaitoksen vartiolentolaivue.

Tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että käytännössä missään tilanteessa Puolustusvoimien CASA-AE-virka-avussa ei ole järkevää hyödyntää HUS:n henkilökuntaa hoitotehtävissä. Koneen tukikohdan ja AE-kaluston sijainnin vuoksi HUS:n henkilökunnan hakeminen operaatioon tuo vähintään 1-2 tuntia viivettä AE-kyvyn saamiseksi kohteeseen. Mitä lyhyempi on koneen lähtökynnys, sitä suuremman suhteellisen aikatappion Helsinki-Vantaan kautta lentäminen aiheuttaa ja sitä useammin AE-kyvyn hyöty vähenee. Operaation koordinointi ja toimintavastuu on aina HUS:lla, mutta yhteistoimintaa PSHP:n henkilökunnan kanssa tulee viiveiden minimoimiseksi jatkaa.

Tutkimuksessa on selviä potentiaalisia virhelähteitä. Vastaajia kyselylle oli vähän ja osasta sairaanhoitopiireistä emme saaneet toivomaamme lääkärin ja kenttäjohtajan yhteisvastausta. Kyselymme oli pitkä ja laaja, mikä saattoi karsia mahdollisia vastaajia. Vastaukset perustuvat asiantuntija-arvioihin, eikä mitattuihin arvoihin. Myös vastaustekniikassa oli eroja. Osa vastaajista ilmoitti esimerkiksi evakuointiaikoja enemmän sanallisena pohdintana erilaisista vaihtoehdoista. Tämä jätti tutkimusryhmän tehtäväksi arvioida vastausten suhteuttaminen muiden vastausten kanssa. Vastaavaa analyysia AE-kyvyn käytettävyydestä kansallisesti suuronnettomuudessa ei ole Suomessa tehty, joten tutkimuksen tuloksia ei voi verrata aiempiin tutkimuksiin.

Tutkimus antaa oikeansuuntaisen arvion AE-kyvyn käytöstä osana kansallista lääkinnällisen evakuoinnin valmiutta. Jokainen onnettomuus ja jokaisen potilaan vammaprofiili ovat yksilöllisiä. Myös näiden perusteella tulee aina arvioida AE-kyvyn käyttöä. Tutkimuksemme antaa virka-apupyynnön tekeväälle ja siitä vastaavalle taholle työkalun päätöksentekoon. Tutkimus palvelee ensisijaisesti Helsingin- ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriä, joka vastaa sairaanhoitopiirien rajat ylittävästä evakuoinnista suuronnettomuuksissa. Luonnollisesti tieto on arvokasta myös Puolustusvoimille, joka on virka-avun antaja ja sairaanhoitopiirille, joka virka-apua saa.

6. Toimenpide-ehdotukset

Suosittelimme nykyisiä lääkinnällisen evakuoinnin toimintavalmiuden suunnitelmia päivitettäväksi tutkimuksemme tiedoilla onnettomuuden koon ja sijainnin vaikutuksesta AE-kyvyn käytettävyyteen. Evakuointilennon lääkintähenkilöstön osalta ohjeistusta tulisi

päivittää niin, että kotimaan tehtävissä AE-lennolla toimii ensisijaisesti CASA:n tukikohtaa lähinnä olevan sairaalan AE-toimintaan koulutettu henkilökunta HUS:n toimintavastuun alla. AE-kyvyn käyttöä ja sairaanhoitopiirien yhteistoimintaa suuronnettomuuksissa tulee harjoitella säännöllisesti.

Tutkimuksen pohjalta esitämme Puolustusvoimien AE-toimintaohjeen lisäämistä sairaanhoitopiirien suuronnettomuusohjeisiin tai päivittämään jo olemassa olevaa AE-ohjeistusta. AE-kyvyn käytöstä ja Puolustusvoimien tarjoamasta virka-avusta olisi hyvä järjestää koulutuksia terveydenhuollon ja hätäkeskuksen organisaatioissa, jotta tietoisuus virka-avun mahdollisuudesta ja käytettävyydestä lisääntyy.

Mikäli sosiaali- ja terveystalouden uudistus tai sairaanhoidon keskittämisasetukset vähentävät sairaanhoitopiirien hoito- tai kuljetusresursseja, tulee tämä ohjeistus päivittää.

Ahvenanmaan poikkeuksellinen asema demilitarisoituna alueena vaatisi lisää tarkastelua suuronnettomuusvalmiuden osalta. Alueen sairaaloiden kyky hoitaa suuronnettomuuden potilaita ja kuljettaa niitä muihin sairaaloihin hoitoon tulisi selvittää. Ahvenanmaan maantieteellisen sijainnin vuoksi potilaskuljetukset alueelta pois pitää tehdä aina ilma- tai vesiteitse ja näin viiveet voivat olla hyvinkin pitkiä. Lisäksi on tarpeen selvittää ja kirjata toimintaohjeeseen, mihin toimenpiteisiin tulee ryhtyä, jotta onnettomuustilanteessa demilitarisoidulle alueelle voidaan Puolustusvoimien koneella laskeutua.

7. Lähdeluettelo

1 Laki Puolustusvoimista (2007/551) 2 §

2 Castrén M, Ekman S, Ruuska R, et al. Suuronnettomuusopas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2015.

3 Leino T. Potilaiden ilmaevakuoinnin koulutus puolustusvoimissa. 2011;Sotilaslääketieteen aikakauslehti 1/2011:36.

4 Turvallisuustutkintalaki (2011/525) 2 §.

5 Haikala O, ym. Lääkinnällisen evakuoinnin kansallisen toimintavalmiuden turvaaminen - työryhmämuistio. Sosiaali- ja terveysministeriö; 2013.

6 Howell FJ, Brannon RH. Aeromedical evacuation: remembering the past, bridging to the future. Mil Med 2000;165:429-33.

7 Curnin S. Transferring casualties en masse: Aeromedical missions with large jet aircraft.

8 Curnin S. Large civilian air medical jets: Implications for Australian disaster health. Air Med J 2012;31:284-8.

- 9 Pajarinen J, Leppäniemi A, Castren M, et al. The evacuation of Finnish citizens from south-east Asia tourist resorts after the tsunami disaster. *International Journal of Disaster Medicine* 2004;2:82-8.
- 10 Åstrand J, Nilsson J, Ederoth P, et al. Evacuation of tsunami victims to Sweden: experiences of the use of a corporate jet aircraft. *International Journal of Disaster Medicine* 2006;4:155-61.
- 11 Svenson JE, O'Connor JE, Lindsay MB. Is air transport faster? A comparison of air versus ground transport times for interfacility transfers in a regional referral system. *Air Med J* 2006;25:170-2.
- 12 Diaz MA, Hendey GW, Winters RC. How far is that by air? The derivation of an air-ground coefficient. *J Emerg Med* 2003;24:199-202.
- 13 Black JJ, Ward ME, Lockey DJ. Appropriate use of helicopters to transport trauma patients from incident scene to hospital in the United Kingdom: an algorithm. *Emerg Med J* 2004;21:355-61.
14. Apodaca A, Olson Jr CM, Bailey J, et al. Performance improvement evaluation of forward aeromedical evacuation platforms in Operation Enduring Freedom. *Journal of trauma and acute care surgery* 2013;75:S157-63.
15. Davis PR, Rickards AC, Ollerton JE. Determining the composition and benefit of the pre-hospital medical response team in the conflict setting. *J R Army Med Corps* 2007;153:269-73, published in *www Dec*.
- 16 Sovelius R. Päällikkölääkäri, Medevac Mission Commander
Henkilökohtainen tiedonanto, Tampere 2018.
- 17 Silfvast T, Castrén M, Kurola J, Lund V, Martikainen M. *Ensihoito-opas*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim; 2016
- 18 Pääkkönen I. Laivueen päällikkö, Satakunnan lennosto
Henkilökohtainen tiedonanto, haastattelu 4.9.2018, Tampere 2018.
- 19 Rajavartiolaitos. Viralliset nettisivut (www.raja.fi), 14.10.2018.
- 20 Suvilehto J, Räisänen-Sokolowski A. *Sukelluslääketiede. Lääkärin käsikirja*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2018.