

Lääkintähelikopteri FH60 HEMS-kohtaamispaikat



YAMK opinnäytetyö

Tulevaisuuden liikennejärjestelmät

2022

Juha Järvinen

Tulevaisuuden liikennejärjestelmät

Tiivistelmä

Tekijä Juha Järvinen

Vuosi 2022

Työn nimi Lääkintähelikopteri FH60 HEMS-kohtaamispaikat

Ohjaaja LT Toni Pakkanen, DI Pauliina Kuronen

Ensihoitopalvelun periaatteena on mahdollistaa kiireellinen hoito sitä tarvitseville. Sairaanhoidopiirien tulee lain mukaan järjestää alueellaan ensihoito ja Suomessa ensihoitotoimintaa suoritetaan niin maayksiköillä kuin helikoptereilla. Helikoptereiden operoinnista vastaa FinnHEMS Oy ja lääkinnälliset palvelut tuottaa kukin sairaanhoidopiiri.

Lääkintähelikopterin ensisijainen tehtävä on kuljettaa ensihoitolääkäri potilaan luokse, jonka jälkeen potilas kuljetetaan sairaalaan. Jatkokuljetus voidaan toteuttaa ambulanssilla tai lääkintähelikopterilla. Ensisijaisilla tehtävillä helikopteri kuljettaa lääkärin suoraan potilaan luokse kohteeseen. Toissijaisilla tehtävillä ambulanssikuljetuksessa oleva potilas kohdataan sairaalaan kuljetuksen aikana ja näillä tehtävillä kohtaamispaikan valitaan on mahdollista vaikuttaa.

HEMS-kohtaamispaikan tulee täyttää helikopterin laskeutumiseen vaadittavat tilavaraukset sekä oltava helposti logistisesti saavutettavissa myös ambulanssin osalta. Työssä tarkasteltiin Kuopion tukikohdasta toimivan FH60 -lääkintähelikopterin vuoden 2020 tehtäviä ja selvitettiin tämän perusteella laskennalliset ambulanssin ja helikopterin kohtaamispisteet.

Laskennallisten kohtaamispisteiden lähetyviltä etsittiin paikkatiedon avulla helikopterin laskeutumiseen soveltuvia kohteita HEMS-kohtaamispaikaksi. Kohtaamispaikkoja muodostui FH60 toiminta-alueelle tämän työn myötä 71 kappaletta. Kohtaamispaikoilta laskettiin potilaan kannalta optimaalinen jatkokuljetusmuoto, eli ambulanssi vai helikopteri.

Osa kohtaamispaikoista on suoraan soveltuvia HEMS-käyttöön, mutta osa kohteista vaatii infran kehittämistä, kuten puuston karsintaa tai sähkölinjojen siirtoa. Työssä toteutettiin periaatteellinen inframalli, jonka perusteella on mahdollista rakentaa ja kehittää nykyisiä tai uusia HEMS-kohtaamispaikkoja.

Työn toimeksiantajina ovat toimineet FinnHEMS Oy, Pohjois-Savon ELY-keskus, Väylävirasto ja Sitowise Oy.

Avainsanat Lääkintähelikopteri, HEMS, Ensihoito, Liikenneturvallisuus, Tiesuunnitelma, GIS

Sivut 63 sivua ja liitteitä 19 sivua

Emergency medical service (EMS) main target is to produce care for those who need it. In Finland EMS is produced by cars and helicopters. FinnHEMS Oy is responsible for operating the helicopters and medical services are provided by each hospital district.

The primary task of the medical helicopter is transport the emergency doctor to the patient. After that, patient will be transported to the hospital. Transport to the hospital can be carried out by ambulance or medical helicopter. In primary tasks helicopter will transport doctor to the patient. In secondary task patient, who is already in ambulance going to the hospital, is met during the transport. On these secondary tasks it is possible to choose and affect the meeting site.

HEMS-temporary landing site has to fulfill all the dimensional requirements about the temporary landing site which is regulated by EASA and manufactured of the helicopter. HEMS-meeting sites must be easy to reach by ambulance. In this thesis is examined tasks in year 2020 of Kuopio base (FH60) and the tasks was used to calculate the optimal meeting points for helicopter and ambulance.

As a result of this thesis, 71 HEMS-temporary landing sites were created in the FH60 operating area. The optimal onward transport (helicopter or ambulance) were calculated from the HEMS-meeting point to Kuopio central hospital.

Some of the HEMS-temporary landing sites are suitable to operate without any modifications but some sites needs some development like tree felling or power line transfers. The thesis implemented a schematic infrastructure model. Model can be used to create a new HEMS-temporary landing site or to develop current ones.

FinnHEMS Oy, North Savo ELY-center, Finnish Transport Infrastructure Agency and Sitowise Oy acted as the clients of the thesis.

Keywords HEMS, helicopter, medical service, road safety, road plan, GIS

Pages 63 pages and appendices 19 pages

Sisällys

1	Johdanto	2
2	Kehittämistehtävän tavoitteet ja menetelmät.....	5
3	HEMS-toiminta.....	6
3.1	Historia	6
3.2	HEMS-toiminnan historia Suomessa.....	8
3.3	HEMS-toiminta vertailumaissa	10
4	Ilmailusäädökset	15
4.1	Matalalentoverkosto.....	17
5	Lento-operointi	20
5.1	Helikopterikalusto.....	20
5.2	Miehistö.....	21
5.3	Lentomenetelmät	22
5.4	Laskeutumisprosessi	23
5.5	Laskeutumisalue	23
6	HEMS-kohtaamispaikan periaatemalli	26
6.1	Infravaatimukset.....	27
7	Kohtaamispaikkojen sijoittuminen	29
7.1	Paikkatietotarkastelun lähtökohdat	29
7.2	Laskennalliset kohtaamispisteet.....	34
7.3	Laskeutumisalueiden kartoitus.....	35
8	Tulokset	38
8.1	HEMS-kohtaamispaikkojen puute	46
9	Jatkotutkimus.....	55
10	Johtopäätökset ja suositukset	57

Liitteet

- Liite 1 HEMS-kohtaamispaikan periaatemallit ja esterajoituspinnat
- Liite 2 Karttamateriaalit

Lyhenteet ja selitteet

Lyhenne	Englanti	Suomi
COP	Co-pilot	Perämies
DOC	Doctor	Ensihoitolääkäri
EASA	European Union Aviation Safety Agency	Euroopan Unionin lentoturvallisuusvirasto
EMS	Emergency Medical Service	Kiireellinen ensiaputoiminta
HCM	HEMS Crew Member	Ensihoitaja / Lentoavustaja
HEMS	Helicopter Emergency Medical Service	Kiireellinen lääkintähelikopteritoiminta
MTLA	Minimum Takeoff and Landing Area	Minimi lentoonlähtö ja laskeutumisalue
MTLS	Minimum Takeoff and Landing Surface	Minimi lentoonlähtö ja laskeutumispinta
NVG	Night vision goggles	Pimeänäkölasis
NVIS	Night vision imaging systems	Pimeänäköjärjestelmä
PIC	Pilot in command	Ilma-aluksen päällikkö
PinS	Point in Space	Helikoptereille suunniteltu mittarilähestymismenetelmä
Traficom	Finnish Transport and Communications Agency	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

Termi	Selite
Laskennallinen kohtaamispiste	Paikkatiedon avulla laskettu piste, jossa hälytystehtävältä sairaalaa kohti lähtenyt ambulanssi ja samanaikaisesti tukikohdasta ambulanssia kohti lähtenyt helikopteri kohtaavat.
Kohtaamispaikka	Helikopterin laskeutumiseen soveltuva alue, jossa helikopteri ja ambulanssi voivat kohdata

1 Johdanto

Terveydenhuoltolain 39§ mukaisesti sairaanhoitopiirin kuntayhtymän on järjestettävä alueellaan ensihoitopalvelu. Sairaanhoitopiiri voi järjestää ensihoitopalvelua alueellaan järjestämällä sen itse tai yhteistyössä toisen sairaanhoitopiirin tai pelastustoimen kanssa. Ensihoito on mahdollista toteuttaa myös ostopalveluna palveluntuottajilta. Sairaanhoitopiiri määrittelee vuosittain palvelutasopäätöksen, jonka mukaisesti toimintaa suoritetaan. Tähän kuuluu muun muassa tavoiteaika hoidon aloittamisesta, ensihoidossa vaadittava koulutus sekä muita toiminnan kannalta oleellisia lähtökohtia. Yliopistosairaaloiden ympärille järjestäytyneet erityisvastuualueiden ensihoitokeskukset suunnittelevat ja päättävät lääkintähelikopteritoiminnasta (Helicopter Emergency Medical Service, HEMS) alueillaan ja näin ollen vastaavat lääkintähelikoptereiden lääkinnällisestä toiminnasta. (Terveydenhuoltolaki 1326/2010)

Ensihoito on aikakriittistä toimintaa, jossa äkillisesti vammautunut tai sairastunut potilasta hoidetaan ja kuljetetaan tapahtumapaikalta jatkohoitoon sairaalaan. Esimerkiksi aivoinfarktipotilailla tukos tulisi saada liuotettua mahdollisimman nopeasti oireiden alkamisesta, sillä hyöty heikkenee viiveen kasvaessa. (Käypä hoito, 2020) Näissä tilanteissa lääkintähelikopterin mahdollistama kuljetus nopeampi parantaa todennäköisesti potilaan ennustetta.

Valtionyhtiö FinnHEMS Oy ja sen tytäryhtiö FinnHEMS Lentopalvelut Oy vastaa lääkintähelikopteritoiminnan operointiin liittyvistä palveluista kuten lentotoiminnasta, maayksiköistä ja tukikohdista. FinnHEMS (FH) toimii tällä hetkellä kuudella paikkakunnalla (Vantaa FH10, Turku FH20, Tampere FH30, Oulu FH50, Rovaniemi FH51 ja Kuopio FH60). FH-yksikkötunnus on tukikohdan helikopterin ja maayksikön tunnus. Vuonna 2022 perustetaan uusi tukikohta Seinäjoelle ja myöhemmin arviolta vuonna 2024 Kouvolan Uttiin (FinnHEMS, n.d.-a.)

EMS-toimintaa (Emergency Medical Service) suoritetaan niin helikoptereilla kuin maayksiköilläkin. Helikoptereiden ja maayksiköiden ensisijaisena tehtävänä on kuljettaa lääkäri potilaan luokse mahdollisimman nopeasti, jonka jälkeen tyyppillisesti potilas

kuljetetaan ambulanssilla maanteitse tai helikopterilla ilmasteitse jatkohoitoon sairaalaan. Kuljetustavan valintaan vaikuttaa muun muassa potilaan tila ja etäisyys sairaalaan, jatkokuljetuksesta päättää ensihoitolääkäri. Suomessa potilaskuljetuksia on tehty kohtalaisen harvoin verrattuna yleisesti maailmalla oleviin käytäntöihin. Kuljetukset ovat kuitenkin lisääntyneet erityisesti aivohalvaus tai -infarktipotilaiden osalta. HEMS-lääkintähelikopteri on lähtövalmiudessa ympäri vuorokauden vuoden jokaisena päivänä, kolmesta viiteen minuutin lähtövalmiudessa. Suomessa HEMS-lääkintähelikopterit tavoittavat 70 prosenttia väestöstä 30 minuutin sisällä hälytyksestä. Lääkintähelikopterit saavat hälytykset hätäkeskuksilta, jotka tekevät päätöksen yksikön lähettämistä riskiarvion pohjalta. Tyypillisimät HEMS-tehtävät liittyvät tilanteisiin, jossa kyseessä on potilaan elottomuus, hengenahditus, aivohalvaus tai myrkytys. (Babcock, 2022)

HEMS-operointi on kaupallista siviili-ilmakuljetusta, joten FinnHEMS toimii Euroopan Unionin lentoturvallisuusviraston EASAn siviili-ilmailumääräysten mukaisesti. Kansallisesti määräysten noudattamista valvoo Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Näin ollen toiminta eroaa Puolustusvoimien ja Rajavartiolaitoksen operoinnista ilmailumääräysten suhteen, jotka toimivat kansallisten sotilasilmailumääräysten mukaisesti.

Lääkintähelikopteritoiminnassa tunnistetuimpia riskejä ovat tuntemattomat laskeutumispaidat. Esimerkiksi tammikuussa 2013 tapahtui Norjan lääkitähelikopterille onnettomuus, jossa kuoli ohjaaja sekä lääkäri ja lentoavustaja loukkaantui vakavasti. Onnettomuus tapahtui laskeutumisen aikana, jolloin helikopteri osui ilmajohtoihin, joita miehistö ei ollut havainnut. (Aerossurance, 2020). Tämän opinnäytetyön avulla pyritään parantamaan lentoturvallisuutta, jotta tuntemattomia laskeutumispaidkoja olisi entistä vähemmän ja pystyttäisiin tukeutumaan tunnettuihin laskeutumisalueisiin entistä enemmän.

Potilaita kohdataan myös kuljetuksen aikana (kuva 1). Mikäli potilas on kaukana helikopterin tukikohdasta, on järkevää lähteä kuljettamaan potilasta ambulanssilla lääkäriä vastaan. Näissä tilanteissa haasteena on ajoittaa aikakriittinen ensihoitoyksikön ja lääkitähelikopterin kohtaaminen optimaalisesti ja turvallisesti. Nykyisin tukikohdissa on tallennettu Foreflight tai Mapitare -ohjelmistoihin laskeutumiseen soveltuvia paikkoja sita mukaa kun uusia laskeutumispaidkoja tarpeen myötä muodostuu. Näitä ei ole kuitenkaan yhdistetty ambulanssien käyttämiin järjestelmiin tai toimitettu paikkatietona

ambulanssitoimijoille. (FH60 kohtaamispaikat -kokous, henkilökohtainen tiedonanto, 1.4.2022)

Opinnäytetyö sijoittuu Pohjois-Savoon FH60 toiminta-alueelle, joka on laajimpia ja haastavimpia alueita Suomessa laajojen metsäalueiden ja järvien osalta. Helikopterin toimintasäde tukikohdasta on maksimissaan noin 250 kilometriä ilman välitankkauksia.

Ennalta määriteltyjen HEMS-kohtaamispaikkojen avulla lääkäri pystyisi kohtaamaan ambulanssissa kuljetuksessa olevan potilaan entistä turvallisemmin ja sujuvammin. Tavoitteena on saada kohtaamispaikat tietoon koko ensihoitojärjestelmälle.



Kuva 1. Helikopterin ja ambulanssin kohtaaminen (FinnHEMS, n.d.).

2 Kehittämistehtävän tavoitteet ja menetelmät

Ensihoitotehtävään soveltuvien kohtaamispaikkojen etsintä ja näiden sopiminen lennon aikana ambulanssiyksikön kanssa sisältää haasteita, joihin tämän opinnäytetyön myötä tavoitellaan ratkaisua. Jotta aikaa ei kuluisi hukkaan kohtaamispaikkaa etsiessä, on järkevää toteuttaa ennakkoon tutkimus kohtaamispaikkojen sijainneista, joihin helikopteri voi laskeutua turvallisesti ja jotka ovat ambulanssien logistiikan osalta sujuvasti saavutettavissa.

Tavoitteena on toteuttaa vuoden 2020 tehtäviltä lähteneiden ambulanssien ja FH60 tukikohdasta lähtevän helikopterin kohtaamisen mallintaminen. Ambulanssi ja helikopteri lähtevät samanaikaisesti liikkeelle ja näiden kohtaamispiste pyritään selvittämään. Kahden eri kulkumuodon laskenta tiedetään jo työn alkuvaiheessa haastavaksi. Optimaalisten ambulanssin ja helikopterin laskennallisten kohtaapisteiden lähetyiltä tulisi löytyä laskeutumiseen soveltuva alue. On mahdollista, että lopputuloksena kohtaamispaikkojen sijoittelu toteutetaan olemassa olevan infran mukaan ja puuttuviin kohtiin pyritään täydentämään kohtaamispaikkoja tulevaisuudessa. Työssä selvitetään onko muissa EU-maissa samankaltaisia ennakkoon kartoitettuja kohtaamispaikka/laskeutumisaikaa verkostoa.

Kehittämistehtävän tavoitteet ovat:

1. Muodostaa ambulanssin ja helikopterin laskennalliset kohtaamispisteet vuoden 2020 hälytystehtävien perusteella
2. Kartoittaa laskeutumiseen soveltuvia alueita laskennallisten kohtaamispisteiden läheltä ja sijoittaa kyseisiin paikkoihin HEMS-kohtaamispaikka
3. Tunnistaa alueet, joilta ei löydy käyttöön soveltuvaa HEMS-kohtaamispaikkaa ja jonne sellainen tarvittaisiin

3 HEMS-toiminta

3.1 Historia

Historia ilma-aluksien käytöstä ensihoidon kuljetusvälineenä ulottuu 1800-luvun loppupuolelle. Ensimmäisen maailman sodan aikana loukkaantuneita sotilaita kuljetettiin kuumailmapallon avulla. 1960-luvulle asti ”Air Ambulance” toiminta tukeutui pääasiallisesti kiinteäsiipisiin ilma-aluksiin, eli lentokoneisiin. Saskatchewan provinssissa Kanadassa aloitettiin vuonna 1946 lääkintälentokonepalvelu niin kutsutuilla puskalentokoneilla, joiden laskeutuminen ja nousu vaativat vain hyvin lyhyen kiitotien. Kiitotienä voi toimia esimerkiksi joen tai järven hiekkaranta, aro tai luminen tasainen alue. Puskalentokoneilla mahdollistettiin terveydenhuoltopalveluiden saatavuus myös erämaa-alueilla asuville kansalaisille. (Wikipedia, n.d.-a)

Norjassa lentoambulanssi toiminnan juuret ovat 1930-luvulla. Ensimmäinen tunnettu kuljetus toteutettiin 1932 Viggo Widerøen toimiessa lentäjänä. Widerøen lentoyhtiö perustettiin 1934 ja yksi tehtävistä oli lentoambulanssi toiminta. Toisen maailman sodan jälkeen toteutettiin lentoambulanssi toimintaa pienillä siviilivesitasokoneilla Norjan länsi- ja pohjoisosissa. Lääkarihelikopteritoiminta esiteltiin vuonna 1978 tohtori Jens Moen toimesta, jonka seurauksena perustettiin Norwegian Air Ambulance -säätiö takaamaan toiminnan taloudellinen osuus. Nykyisin toiminnasta vastaa National Air Ambulance Services of Norway. (Luftambulansetjenesten, 2022).



Kuva 2. Lentoambulanssitoimintaa Norjassa toisen maailman sodan jälkeen (Luftambulansetjenesten, n.d.).

Sveitsissä lääkintälentotoimintaa on toteutettu jo 1950-luvulla, Swiss Air Rescue -nimellä. Toiminnan alkuvaiheessa helikopteriin oli kiinnitetty kuumailmapallon kori, jolla kuljetettiin lääkäriä tapahtumapaikalle. 11.1.1954 Itävallan Vorarlbergissä tapahtui massiivinen lumivyöry, joka tuhosi alueella sijainneita pieniä vuoristokylä. Sveitsin Air Rescue lähetti paikalle 14 pelastajaa, kuusi lumivyöryihin erikoistunutta koirapartiota, kaksi helikopteria sekä viisi laskuvarjopelastajaa. 1960-luvulla Swiss Air Rescuen toiminta sijoitettiin Sveitsin Punaisen Ristin toiminnan alle. Kalusto uusiutui ja käyttöön tuli entistä luotettavampi turbiinikoneella varustettu Bell 206 A Jet Ranger. (Rega, n.d.)



Kuva 3. HEMS-pelastusta 1950-luvulla Sveitsissä (Rega, n.d.).

Helikopterien käyttö pelastustoiminnassa vakiintui Vietnamin sodassa 1960-luvulla. Haavoittuneita sotilaita kuljetettiin rintamalta ensihoitoon ja sieltä edelleen laivasairaaloihin. Silloisten yhdysvaltaisten tutkimuksien mukaan Vietnamin sodassa haavoittuneella sotilaalla oli parempi hoitoennuste kuin esimerkiksi liikenneonnettomuuteen joutuneella kalifornialaisella. Yhdysvalloissa toteutettiin kaksi tutkimusohjelmaa, joilla arvioitiin

lääkintähelikopterin vaikutuksia sairastuvuuteen ja kuolleisuuteen. Tutkimuksien tulokset olivat myönteisiä, sillä nopea hoitoon pääsy edesauttoi selvitymistä huomattavan paljon. Tämän seurauksena 1960-luvun loppupuolella lääkintähelikopteritoiminta alkoi vakiintua myös siviilikäyttöön Yhdysvalloissa. Alkuvaiheessa lääkintähelikopterit olivat sotilaskäyttöön suunniteltuja helikoptereita. Ensimmäinen Yhdysvalloissa toiminut siviili HEMS-operaattori oli Flight for Live Denverissä Coloradossa vuonna 1972. (Wikipedia, n.d.-a; Airbus Newsroom, 2020)

Saksan ensimmäinen siviililääkintähelikopteri aloitti toimintansa 1.11.1970 Münchenissa, kutsuntatunnuksella Christoph. Helikopteri oli malliltaan MBB BO-105. Vuonna 1975 käytössä oli jo Saksan kymmenes lääkintähelikopteri. Maailman laajuisesti hyvin yleinen helikopterimalli HEMS-toiminnassa ja vuoristopelastuskäytössä oli Alouette III toiminnan alkuvaiheilla. Nykyisinkin kaikki Saksassa toimivat lääkintähelikopterit tunnetaan kutsuntatunnuksella Christoph jonka perässä on yksilöivä numerotunnus. (Christoph-1, n.d.; Rega, n.d.; Heli-Archive, n.d.)

3.2 HEMS-toiminnan historia Suomessa

Suomessa lääkintähelikopteritoimintaa on ollut vuodesta 1993 alkaen. Alkuvaiheessa operoinnista vastasivat alueelliset tukiyhdistykset, joiden rahoitus katettiin Raha-automaatti Yhdistyksen (RAY) avustuksilla sekä yksityishenkilöiden ja -yritysten lahjoituksilla. Vuosien 2006 ja 2009 välisellä ajalla RAY ja alueelliset sairaanhoitopiirit vastasivat lääkintähelikopteritoiminnasta kumppanuusmallilla, jonka jälkeen vuoteen 2011 asti yliopistolliset sairaanhoitopiirit vastasivat toiminnasta. (FinnHEMS, n.d.-b)

FinnHEMS Oy perustettiin vuonna 2011 vastaamaan lääkintähelikopteritoiminnasta valtakunnallisesti. Sairaanhoitopiirit vastasivat ensihoitotoiminnasta ja lentopalvelut ostettiin kotimaiselta Skärgårdshavets Helikoptertjänst Ab:lta (SHT) ja monikansalliselta Babcock Scandinavian AirAmbulance Ab:lta. SHT:n vastuulla ovat olleet Vantaan, Turun ja Tampereen helikopterit ja Babcockin vastuulla pohjoisempana sijaitsevat Kuopion, Oulun ja Rovaniemen helikopterit.

Vuonna 2020 FinnHEMS Oy siirtyi ensin sairaanhoitopiirien omistuksesta valtion yhtiöksi ja tämän jälkeen syksyllä se osti SHT:n koko osakekannan. Vuonna 2021 SHT:n nimi vaihtui FinnHEMS Lentopalvelut Oy:ksi ja yhtiö vastaa varsinaisesta lentotoiminnasta. Syyskuussa 2021 ilmoitettiin Pohjois-Suomen lääkintähelikopteritoiminnan siirtymisestä Babcock Scandinavian AirAmbulancelta liikkeenluovutuksella FinnHEMS Lentopalvelut Oy:lle. Liikkeenluovutus toteutettiin 11.2.2022, jonka jälkeen kaikki valtiorahoitteinen HEMS-lentotoiminta Suomessa hoidetaan FinnHEMS Lentopalvelut Oy:n operoimana, poislukien Ahvenanmaa. Sairaanhoitopiirit vastaavat edelleen helikopteritoiminnan ensihoitopalveluista. (FinnHEMS, n.d.-b)

Kuten edellä mainittiin, Manner-Suomessa on vuonna 2022 lääkintähelikopteritoimintaa kuudella paikkakunnalla. FinnHEMSin toiminnan lisäksi Ahvenanmaalla toimii tällä hetkellä Babcockin operoima tukikohta, josta potilaat kuljetetaan hoitoon Turun Yliopistolliseen sairaalaan tai Tukholmaan. Ahvenanmaalla on ollut HEMS-palveluita vuodesta 1994 lähtien silloisen operaattorin Skärgårdshavets Helikoptertjänst AB toimesta. Sodankylässä toimii pelastushelikopteri Aslak, jonka toiminta rahoitetaan yhdityksen kautta. Aslak on Lapin pelastuslaitoksen sopimusyksikkö, joka tuottaa monipuolisia pelastustoiminnan palveluita. Näitä ovat muun muassa sammutustehtävät, etsinnät, pelastustehtävät maastosta ja vesialueilta ja osin myös ensihoito. (SHT, 2021; Aslak, n.d.)

Suomalainen HEMS-toiminta on turvallisuudessa maailman kärkimaita. Toiminnan lähtökohtana pidetään lentoturvallisuutta, jota hallitaan turvallisuudenhallintajärjestelmällä (SMS), jatkuvalla koulutuksella, laadukkailla kalustoilla sekä ammattitaitoisella ja sitoutuneella henkilöstöllä. FinnHEMSin miehistöä koulutetaan enemmän kuin laki ja regulaatio edellyttävät. (FinnHEMS, 2020) FinnHEMSille tai sitä edeltäville organisaatiolle ei ole sattunut toimintavuosien aikana vakavia lento-onnettomuuksia. (OTKES, n.d.)

Ahvenanmaalla helmikuussa 2022 sattui Maarianhaminassa operoivalle Babcock Scandinavian AirAmbulance Ab:lle lento-onnettomuus laskeumisessa Fiskön saarelle. Pelastustehtävällä ollut helikopteri liukui laskeutumisen jälkeen päin läheistä rakennusta. Onnettomuudessa loukkaantui yksi henkilö. Onnettomuustutkintakeskus päätti 4.3.2022 käynnistää tutkinnan tapahtuneesta onnettomuudesta. (OTKES, 2022)

3.3 HEMS-toiminta vertailumaissa

Kiireellistä HEMS-toimintaa on useissa maissa ja tässä työssä on tutustuttu muiden Euroopan maiden lääkintähelikopteripalveluihin. HEMS-toiminnan lähtökohdat ja tavoitteet ovat kaikissa maissa samankaltaiset, kuljettaa ensihoitolääkäri helikopterilla potilaan luokse ja näin tarjota nopeaa ensihoitoa sekä mahdollisesti kuljetusta edelleen tapahtumapaikalta sairaalaan.

Kesäkuun 2022 alkupuolella toimitettiin kyselyviesti HEMS-kohtaamispaikoista kuuteen maahan; Norja, Ruotsi, Itävalta, Saksa, Puola ja Sveitsi. Näistä Saksan osalta otettiin yhteyttä kahteen eri operaattoriin, ADACiin sekä DRF Luftrettungiin. Kysymyksiä oli neljä:

1. *Do you have pre-mapped temporary landing sites and if, how many?*
2. *What is the average distance between those sites?*
3. *What kind of maintenance processes you have? Monthly, annually or even less frequently?*
4. *How temporary landing sites have been selected? Have they been mapped on any mathematical basis, for example by previous rescue missions?*

Vastaukset saatiin Ruotsin Svensk Luftambulans:lta, Norjan Norsk Luftambulanse AS:lta, Puolan Lotnicze Pogotowie Ratunkowe:lta sekä Saksan ADAC:lta.

Saksa

Saksassa lääkintähelikopteritoiminnasta vastaa useampi toimija. Näitä ovat maan suurin autokerho ADAC (Allgemeiner Deutscher Automobil Club), Johanniter Luftrettung, DRF Luftrettung sekä liittovaltion Pelastus- ja hätäapu BBK. Tässä katsauksessa keskitytään pääasiallisesti ADAC Luftrettungin toimintaan, sen ollessa Saksan suurin pelastushelikopteritoimija.

ADAC on perustettu vuonna 1903 ja jäseniä on kaikkiaan noin 21 miljoonaa. Saksan nopean autoistumisen ja moottoriteiden verkoston lisääntymisen seurauksena tieliikenneonnettomuudet nousivat 1960-luvulla merkittävästi. Tämän seurauksena pelastushelikopteritoiminta aloitettiin vuonna 1970 Münchenissa, jonka jälkeen tehtäviä vuosien saatossa on ollut yhteensä yli miljoona.

Tällä hetkellä ADACilla on 37 tukikohtaa ja yli 50 helikopteria käytössä. Tukikohdat ovat sijoittuneet maantieteellisesti melko tasaisesti, joskin osa pidemmistä tukikohtien välisistä välimatkoista täydentyy Johannifer ja DRF Luftrettungin pelastushelikoptereilla. ADACin käytössä oleva kalusto on pääosin samaa kuin FinnHEMSillä. Helikopterit ovat Airbusin EC135 ja H145 malleja, mutta käytössä on myös kolme ambulanssilentokonetta. Yksi Learjet 60XR ja kaksi Dornier 328JET -lentokonetta. (ADAC Luftrettung, n.d.)

ADAC Luftrettungin lento-operaatioista vastaavalta henkilöltä (Matthias Schwierz, henkilökohtainen tiedonanto, 13.6.2022) saadun tiedon mukaan Saksan HEMS- toiminta eroaa Suomesta siinä, että helikopterin ja ambulanssin kohtaamisia ei juurikaan tehdä, vaan potilas kohdataan kohteessa. Heillä ei ole tämän vuoksi kohtaamispaikkaverkostoa olemassa.

Ruotsi

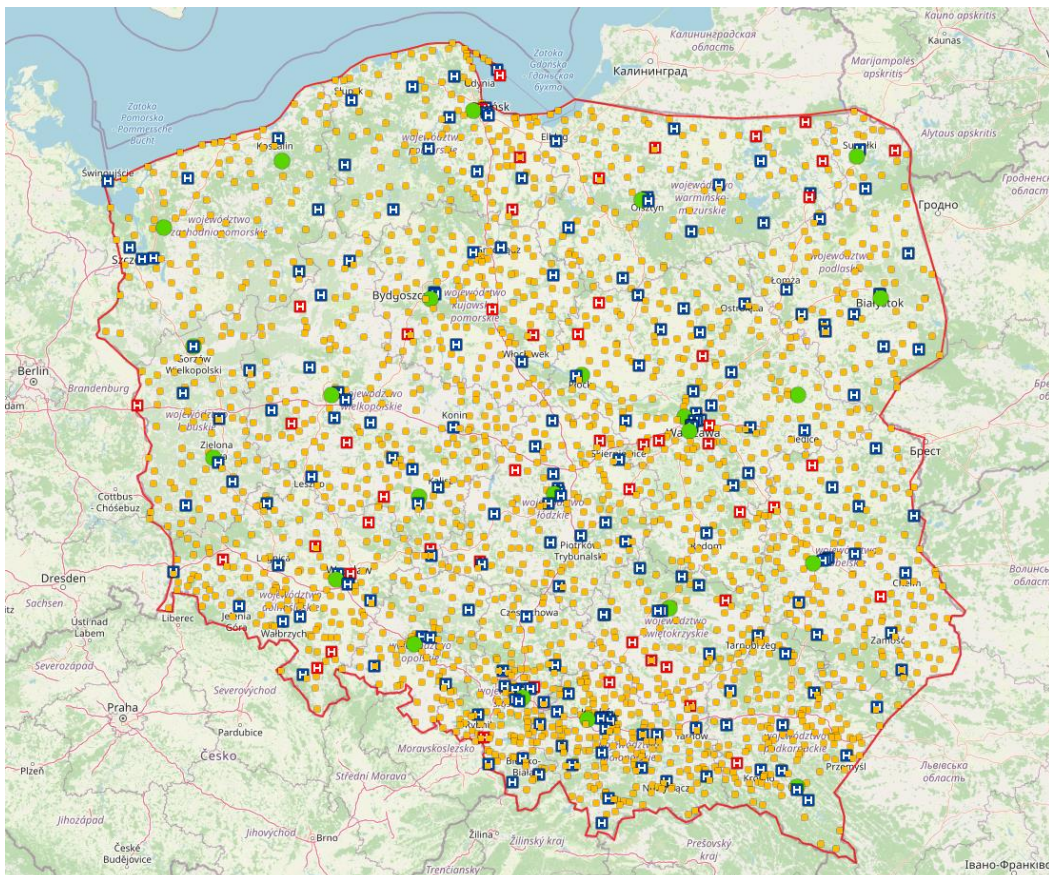
Ruotsissa on kaksi lääkintähelikopteritoimijaa, Svensk Luftambulans (SLA) sekä Suomessakin aiemmin toiminut Babcock Scandinavian AirAmbulance Ab. Molemmilla yhtiöillä on käytössä Airbus H145 kalustoa, mutta Babcockilla on tämän lisäksi myös AgustaWestlandin AW169. SLA on perustettu vuonna 2014 Värmlandin ja Dalarnan maakuntien toimesta ja toimintaa on nykyisin näiden lisäksi myös Norrbottenin, Västerbottenin, Västra Götalandsin sekä Uppsalan maakunnissa. (SLA, 2022; Babcock, 2018)

SLA:lta saadun tiedon mukaan heillä on etukäteen kartoitettuja laskeutumisaikkoja tiedossa noin 200 pääosin Dalarnan, Värmlandin sekä Västra Götalandsin alueilla. Tavoitteena on saada laskeutumisaikkoja lisää myös Ruotsin pohjoisosiin. Useimmat laskeutumisaikat sijaitsevat maanteiden varsilla sekä jalkapallokentillä kaupungeissa. Varsinaista kunnossapitojärjestelmää heillä ei ole, vaan alue tarkistetaan aina käytön yhteydessä. (Thomas Welen, henkilökohtainen tiedonanto, 28.6.2022)

Puola

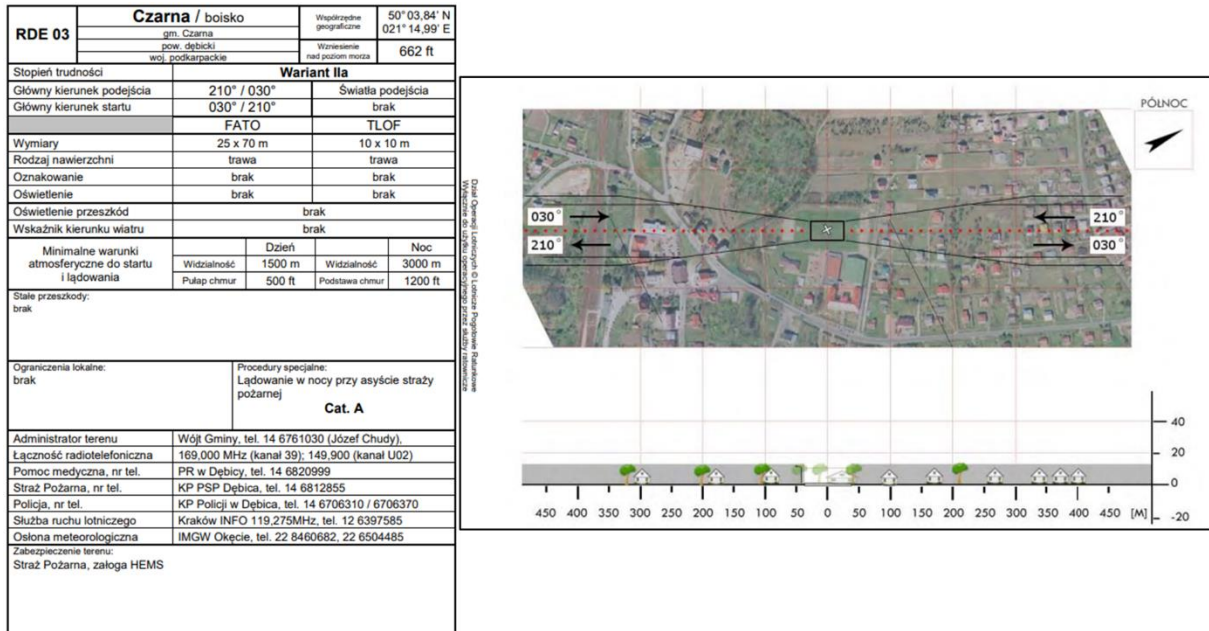
Puolassa HEMS-toiminnasta vastaa Lotnicze Pogotowie Ratunkowe (LPR), eli Puolan lääketieteellinen ilmapelastus. Heillä on 27 Airbus EC135 P2+ / P3 sekä kaksi Robinson R44 Raven II helikopteria. Lentokoneita LPR:llä on seitsemän. Helikoptereita on 21 tukikohtassa ja näistä neljä toimii ympärivuorokautisesti. 17 tukikohtaa toimivat klo 7-20 välisenä aikana. (LPR, 2022)

LPR:ltä saadun tiedon mukaan, he laskeutuvat ensisijaisilla tehtävillä suoraan kohteeseen kuten FinnHEMS. Kaupunkeihin on määritelty erikseen yöoperointiin laskeutumisaikat ja näitä on yhteensä 2126 koko Puolan alueella. Kuvassa 4 on esitetty sairaaloiden helikopterikentät ja yöoperoinnin laskeutumisaikat. Punaisella on päiväkäytössä olevat sairaalat, sinisellä ympärivuorokautiset ja keltaisella yöoperoinnin laskeutumisaikat. Yölaskeutumisaikkojen käyttö vähenee, sillä heillä on tullut käyttöön NVG-järjestelmä (Night Vision Goggles). (Justyna Sochacka, henkilökohtainen tiedonanto, 27.6.2022.)



Kuva 4. Puolan laskeutumisaikat (LPR, 2022).

Puolassa on toteutettu yölaskeutumisaikoihin ohjekortit. Ohjekorteissa on kuvattu sijainti, koko, laskeutumissuunnat sekä pintamateriaalit ja esteet. Ohjekortti on havainnollinen ja vastaa jokseenkin FinnHEMSin lentotoimintakäsikirjassa esitettyjä helikopterilentopaikkojen operointiohjetta. Kuvassa 5 on esitetty Puolassa käytössä oleva ohjekortti.



Kuva 5. Puolan yöoperoinnin laskeutumisaikojen ohjekortti (LPR, 2022).

Norja

Norjassa ilmapelastuspalveluista vastaa kansallinen Air Ambulance Services of Norway. Varsinaisen lentotoiminnan tuottaa kaksi operaattoria Norsk Luftambulans AS ja Babcock Scandinavian AirAmbulance AS. Norsk Luftambulans vastaa maan helikopteritoiminnasta ja Babcock puolestaan lentokoneilla tuotettavista kuljetuksista. Helikoptereita on yhteensä 14 ja ne on sijoitettu 13 tukikohtaan. Lørenskogin tukikohdassa, Osloon lähetyillä, on käytössä kaksi helikopteria. Kalusto koostuu Airbus H135 T3, Airbus H145 T2 sekä Leonardo AW139 malleista. Norja on ollut ensimmäinen maa, jossa otettiin operatiiviseen HEMS-käyttöön Airbusin H145 uusin malli viisilapaisella pääroottorilla (kuva 6). Viisilapaisuuden etuja on suurempi hyötykuorma, yksinkertaisemmat huoltotoimenpiteet sekä D-arvon pienentyessä laskeutumisalue voi olla hieman pienempi. Tukikohdissa on käytössä myös maayksikkö ajoneuvot, joilla voidaan hoitaa tehtäviä tukikohdan lähialueilla tai huonon lentosään aikana. (Luftambulansetjestenten, 2022; Airbus, 2022)



Kuva 6. Norsk Luftambulans H145 (Airbus Helicopters Anthony PECCHI, 2022).

Norjassa on kartoitettu yhteensä 900 tilapäistä laskeutumista paikkaa. Laskeutumista paikkojen välistä keskimääräistä etäisyyttä on hankala arvioida, sillä ne vaihtelevat suuresti johtuen maantieteellisistä seikoista kuten vuoristosta. Tiheään asutuilla alueilla on useampia ja harvaan asutuilla alueilla puolestaan vähemmän. Varsinaisia huoltotoimenpiteitä laskeutumista paikoilla ei ole, mutta niiden kunto tarkistetaan aina käytön yhteydessä. Laskeutumista paikkoja ei ole kartoitettu erikseen esimerkiksi paikkatiedon avulla, vaan listaa täydennetään sitä mukaa kun tehtävillä tulee uusia kohteita vastaan. Kuten Suomessakin, ensisijaisilla tehtävillä laskeudutaan mahdollisimman lähelle potilasta, mutta laskeutumista paikkoja käytetään pääasiallisesti ambulanssien kohtaamisiin. (Endre Onstad, henkilökohtainen tiedonanto, 8.7.2022).

4 Ilmailusäädökset

HEMS-lentotoimintaa säädellään Euroopan unionin lentoturvallisuusviraston EASAn toimesta ja Liikenne- ja viestintävirasto Traficom valvoo toimintaa ja säädösten noudattamista.

Säädökset ja regulaatio antaa usein mahdollisuuksia toteuttaa lentotoimintaa hieman eri tavoin, jonka vuoksi lentoyhtiöllä tulee olla lentotoimintakäsikirja. Lentotoimintakäsikirjassa kuvataan, miten kyseisessä yrityksessä menetellään niin lento- kuin huoltotoimintojen osalta.

HEMS-operaattorin toimintaa sääntelee useat EU komission asetukset. Näitä ovat muun muassa (EU) 2018/1139, (EU) 2015/640, (EU) No 1321/2014, (EU) No 1178/2011, (EU) No 965/2012, (EU) No 923/2012, (EU) No 376/2014 ja (EU) 2019/317. (Aki Suokas, henkilökohtainen tiedonanto, 22.6.2022)

Lentotoimintaa sääntelee Euroopan komission asetus EU 965/2012. Asetuksessa vahvistetaan yksityiskohtaiset säädökset lentotoimintaan lentokoneiden ja helikoptereiden osalta, jotka ovat rekisteröityinä EASAn jäsenvaltioon. Asetuksen mukaisesti HEMS-lentoja ovat HEMS-toimintaan hyväksytyt helikopterin lennot, jonka tarkoituksena on järjestää lääkinnällistä apua hätätilanteessa silloin, kun on tarve kuljettaa välittömästi ja nopeasti lääkintähenkilöstöä, lääkintätarvikkeita tai sairaita tai loukkantuneita tai muita tilanteeseen suoraan liittyviä henkilöitä. (EU 965/2012, s. 19)

EU-asetuksen mukaan helikopteriden käyttö kiireelliseen lääkintälentotoimintaan on sallittua vain tietyillä edellytyksillä. Lentotoiminnan harjoittaja tulee olla hyväksytty harjoittajan kotimaan toimivaltaisen viranomaisen, eli Suomessa Traficom in toimesta. Esimerkiksi aiemmin Pohjois-Suomen ja edelleen Ahvenanmaan operaattorina toimiva Babcock on hyväksytty lentotoiminnan harjoittaja Ruotsin viranomaisen Transporstyrelsenin toimesta. Kaupallisen lentotoiminnan harjoittamiseen vaaditaan myös erillinen lentotoimintalupa. Näiden vaatimusten täytyessä harjoittajan ja sen kaluston tulee täyttää useita vaatimuksia koskien muun muassa helikopterin suorituskykyarvoja, varustelua, miehistöä ja koulutusta sekä laatia yhtiökohtainen turvallisuudenhallintajärjestelmä (SMS).

Lentotoiminnan harjoittajalla tulee olla kaluston jatkuvaan lentokelpoisuuden hallintaan oma organisaatio. (EU 965/2012, s. 227-231; EU 1321/2014)

HEMS-toiminnassa saa käyttää suoritusarvoluokan 1, 2 tai 3 mukaisia helikoptereita. Käytännössä kuitenkin operoinnin vaatimukset ja toiminta-alue mahdollistavat operoinnin pääasiallisesti suoritusarvoluokan 1 (PC1) mukaisilla helikoptereilla. Suoritusarvoluokan 1 periaatteena on, mikäli lentoonlähtiessä tulee moottorihäiriö, on mahdollista laskeutua turvallisesti takaisin lentoonlähtöalueelle. Tämä on mahdollista ainoastaan kaksimoottorisilla helikoptereilla, joiden suurin lentoonlähtömassa ja yhden moottorin suorituskyky ovat yhteneväiset. (EU 965/2012, s. 227)

Ilma-alukset, joilla on esimerkiksi vikatilanne kuten moottorihäiriö tai uhka polttoaineen loppumiseen, ovat laskeutumisessa etusijalla. Seuraavana järjestyksessä ovat lääkintälennot niin helikopterilla kuin lentokoneilla. EMS-lentojen etuoikeus kattaa lentoonlähdon, lähestymisen sekä laskeutumisen. (EAR for ATS/ANS, 2022)

Vain näkölentosääntöjen mukaiseen (VFR) lentämiseen hyväksytyllä helikopterilla HEMS-lennon aloitus- ja reittilentovaiheissa tulee noudattaa EU 965/2012 asetuksessa esitettyjä sääminimejä. Sääminimiä on tarkennettu EASAn AMC & GM to Annex V (Part-SPA) -dokumentin alaosan J -osiossa (EASA, 2019). Mikäli olosuhteet heikentyvät kesken lennon, tulee lento keskeyttää tai palata tukikohtaan. Tällaisia tilanteita ovat muun muassa pilvikorkeuden tai näkyvyyden muutokset. Lentoa voidaan kuitenkin jatkaa heikentyneissä sääolosuhteissa, mikäli helikopteri on hyväksytty ja miehistöllä on vaadittava kelpoisuus mittarilentosääntöjen (IFR) mukaiseen lentämiseen. HEMS-toimintaminimit on esitetty taulukossa 1.

Huomioitavaa on, että HEMS-toimintaminimit eivät ole samat kuin VFR-näkölentosäännöt. Näkölentosäännöt on määritelty Euroopan ilmatilan säännöissä, Rules of the Air, osiossa 5. (EAR for SERA, 2022)

Taulukko 1. HEMS-toimintaminimit

	1 Ohjaaja		2 Ohjaajaa	
	Pilvikorkeus	Näkyvyys	Pilvikorkeus	Näkyvyys
Päivä	500 ft tai yli	Ilmatilan VFR-toimintaminimissä määriteltä	500 ft tai yli	Ilmatilan VFR-toimintaminimissä määriteltä
	499-400 ft	2000 m	499-400 ft	1000 m
	399-300 ft	3000 m	399-300 ft	2000 m
Yö	1200 ft	3000 m	1200 ft	2500 m

Komission asetuksen 965/2012 kohdassa SPA.HEMS.130 määritellään yöllä tapahtuvien lentojen vähimmäismiehistöksi kaksi ohjaajaa. Lentotoiminta on mahdollista toteuttaa myös yhden ohjaajan (PIC) ja yhden teknisen HEMS-miehistön jäsen (HCM) miehistöllä, mutta asetus antaa tähän lukuisia huomioon otettavia seikkoja. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom:n soveltamisohjeessa SPA.HEMS.130(e)(2)(ii) esitetään vähimmäismiehistövaatimukset kiireellisillä lääkintähelikopterilennoilla. Soveltamisohjeen mukaisesti toimittuna voidaan harjoittaa HEMS- lentotoimintaa yhden ohjaajan ja lentoavustajan miehistöllä. Näiltä ovat muun muassa HCM:n noin 80 tunnin peruskoulutus lentotoiminnasta, pimeänäköjärjestelmien (NVIS) käyttäminen ja laitteiston tuntemus, ohjaamoyhteistyökoulutus ja reaaliaikainen sääpalvelu tukikohdassa. Lentotoiminnan harjoittajalla on oltava koko HEMS-toiminta-alueella reaaliaikainen yhteys helikopteriin. (Traficom, 2016)

4.1 Matalalentoverkosto

Suomessa ei ole tällä hetkellä käytössä erillistä matalalentoihin tarkoitettua reittiverkostoa. Liikenne- ja viestintäministeriö laati vuonna 2021 selvityksen matalalentoverkoston toteuttamisvaihtoehdoista Suomessa (Matalalentoverkosto. LVM, 2021). Matalalentoverkosto perustuu satelliittipaikannukseen sekä mittarilähestymisiin valituille lentopaikoille, jotka mahdollistavat operoinnin näkölentosääntöjä huonommissa sääolosuhteissa. Kansainvälistä määriteltelmää tai tarkkaa regulaatiota matalalentoverkoston toteuttamisesta ei toistaiseksi ole, joten toiminnan järjestäminen voitaisiin toteuttaa kansallisesti mahdollisimman tarkoituksenmukaisella mallilla. Yleiseurooppalainen lennonvarmistusjärjestö Eurocontrol on julkaissut

matalalentoverkosta sekä lähestymismenetelmiä koskevat yleisohjeistukset, joita on hyödynnetty selvityksen laadinnassa.

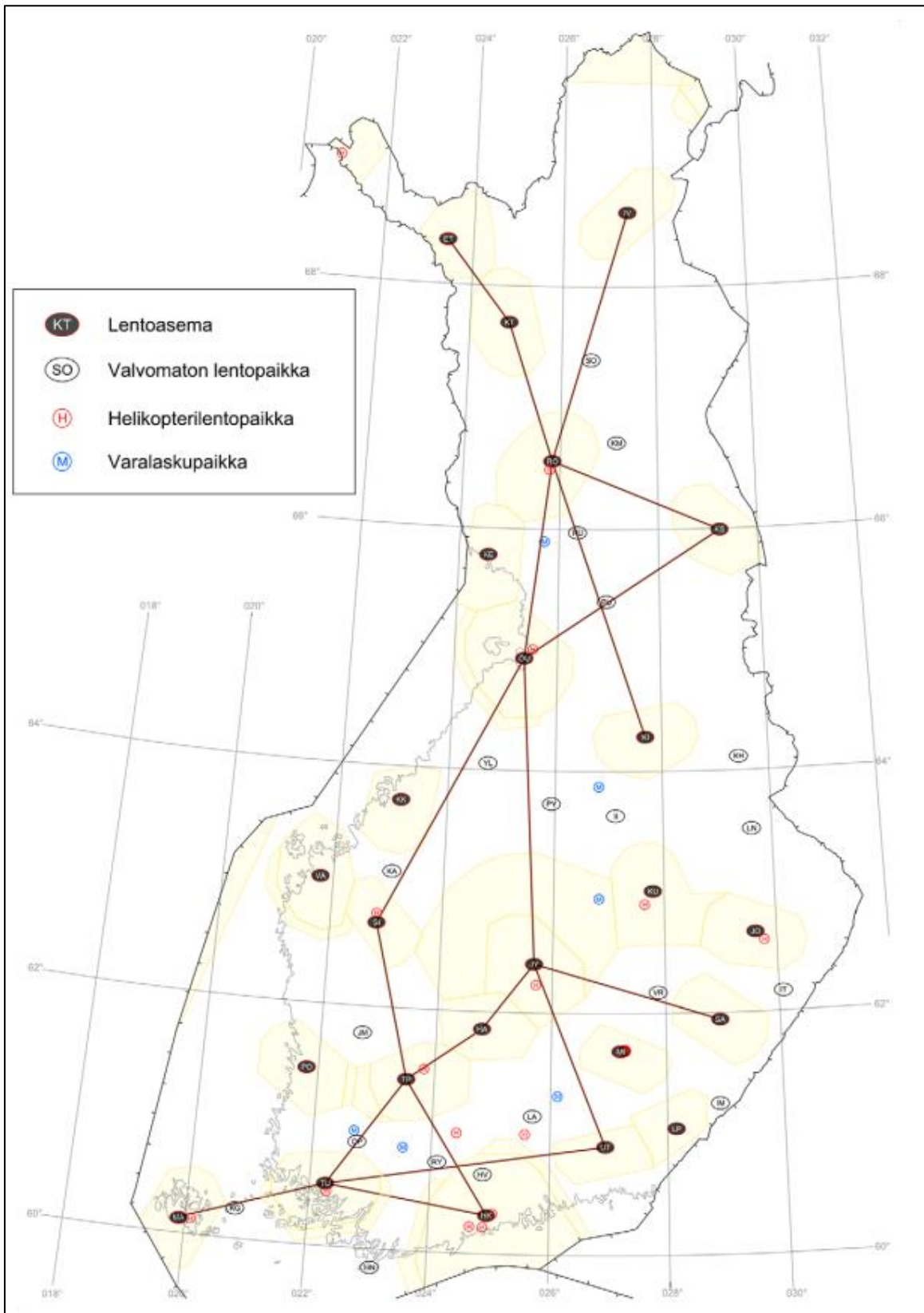
Matalalentoverkoston tarve on tullut esille viranomaistoiminnan myötä erityisesti helikopterilentotoiminnan osalta. Reittiverkosto olisi mahdollista toteuttaa vaiheittain ensin valtiollisille toimijoille ja myöhemmässä vaiheessa myös siviili-ilmailun yleisilmailijoille. Selvityksen laatimiseen osallistui liikenne- ja viestintäministeriö, sisäministeriö, sosiaali- ja terveysministeriö, puolustusministeriö, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, Rajavartiolaitos, Puolustusvoimat, Ilmavoimat, Maavoimien ilmailu sekä Liikenteenohjausyhtiö Fintraffic Oy sekä FinnHEMS Oy.

Matalalentoverkosto koostuisi runkoreiteistä koko valtakunnan alueella, joista voitaisiin liittyä lentopaikkojen lähestymismenetelmiin. Lentoverkoston navigointi perustuisi yksinomaan satelliittipohjaisen Global Navigation Satellite System (GNSS) -järjestelmän käyttöön eikä vaatisi erillisiä maalaitteita. Mahdollisen GNSS-järjestelmän vikatilaa tai häiriön aikana toiminnassa voitaisiin tukeutua maassa sijaitseviin navigointilaitteisiin, kuten normaalitilanteessa muutoinkin tehtäisiin.

Matalalentoverkosto muodostuisi segmenteistä ja kukin segmentti sisältäisi alku- ja loppupisteen sekä kyseisen segmentin minimikorkeuden huomioiden maaston sekä esteet. Lähestymismenetelmät perustuisivat satelliittipohjaiseen mittarilähestymiseen tai olemassa oleviin mittarilähestymismenetelmiin tukikohtalentoasemilla, kuten Helsinki-Vantaa, Tampere, Oulu, Rovaniemi sekä Turku. Nykytilanteessa minimikorkeudet on ilmoitettu alueellisesti Ilmailukäsikirjan liitteessä ENR 6.1 -3. (Fintraffic ANS, 2022)

Matalalentoverkoston avulla olisi mahdollista toteuttaa operointi alueellista minimilentokorkeutta alhaisemmalla lentokorkeudella, josta olisi hyötyä erityisesti helikopteritoiminnan osalta.

Valtiolliset toimijat tunnistivat selvityksen myötä 20 reittiosuutta ja lähestymismenetelmät kahdeksalle lentopaikalle sekä viidelle varalaskupaikalle. Ensimmäinen vaiheen runkoreittiverkosto on esitetty kuvassa 7 ja sitä on mahdollista täydentää myöhemmin.



Kuva 7. Mahdollinen asteittaisen käyttöönoton ensimmäisen vaiheen runkoreitistö (LVM, 2021).

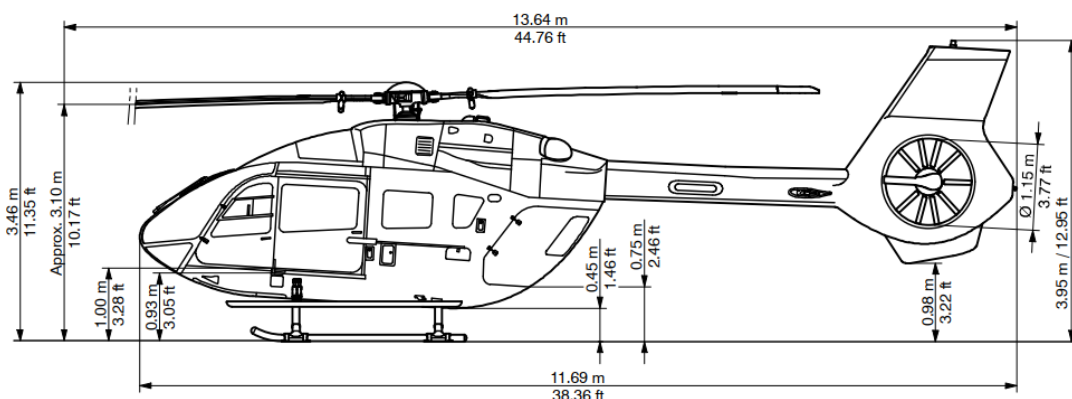
5 Lento-operointi

5.1 Helikopterikalusto

Suomen lääkintähelikopterikalusto koostuu kahdesta päämallista. Eteläisillä tukikohtilla käytössä on Airbusin EC135 ja pohjoisessa H145. Vantaan, Turun ja Tampereen helikopterit ovat EC135 mallia ja Kuopion, Oulun ja Rovaniemen helikopterit mallia H145. Seinäjoen helikopterimalli tulee olemaan EC135 malli, mutta Utin tukikohdan helikopterimalli on vielä avoinna. (FinnHEMS, 2022)

Suuremmissa kopterimallissa (H145) on lääkäriellä enemmän tilaa potilaan hoitoon kuljetuksen aikana sekä toimintaetäisyys on hieman suurempi. Malleista on käytössä maailmanlaajuisesti useampaa alatyyppejä ja eri tyyppimalleja johtuen muun muassa liiketoimintamuutoksista ja vuosiluku asioista. Esimerkiksi samainen helikopterityyppi H145 tunnetaan myös tyyppinimillä EC145 ja BK 117.

Työssä tarkasteltava FH60 helikopteri on markkinointinimeltään Airbus H145, mutta helikopterin virallinen tyyppi lähtötietona olleen Airbus Helicopters Flight Manualin mukaan on BK 117 D-2 (Helionix Step 2) (Airbus Helicopters, 2015). EASA tyyppikelpuutusmerkintä on EC145(BK117). Tässä työssä käytetään H145 -tyyppimerkintää. Helikopterin kokonaislittuvuuden arvo D on 13,64 metriä ja pääroottorin halkaisija on 11,00 metriä. H145 mallin maksimibruttomassaksi on määritetty 3700 kg. FinnHEMSin käytössä olevien lääkintähelikoptereiden massa tankattuna on noin 3500 kg. Kuvassa 8 on esitetty H145 päämitat.



Kuva 8. H145 mitat (Airbus Helicopters. 2015).

Tehokkaana lentoetäisyytenä voidaan H145 tapauksessa pitää 135 merimailin lentosädettä (250 km), jolloin tukikohdasta hälytystehtävälle ja sairaalan kautta takaisin tukikohtaan lentomatka olisi noin 270 merimailia (500 km). Euroopan komission asetuksessa 965/2012 kohdassa *SPA.HEMS.150 Polttoainemäärät* edellytetään, että helikopterissa on tehtävän päätyttyä polttoainetta vähintään 30 minuutin lentoon normaaleissa matkalento-olosuhteissa tai 20 minuutin lentoon alueilla, joissa on käytettävissä varalaskupaikkoja. Lentoetäisyyteen vaikuttaa helikopterin kokonaismassa, käytettävä lentonopeus, -korkeus sekä lentokorkeudella vallitseva lämpötila, tuulenopeus ja tuulen suunta. H145 Flight Manualin mukaisesti esimerkiksi 3700 kg maksimipainolla lentäessä 110 solmun nopeudella (noin 200 km/h) , merenpinnan tasolla lentoetäisyys olisi noin 350 merimailia ja vastaavasti 10 000 jalan korkeudella 420 merimailia. Kilometreissä nämä ovat noin 650 km ja 780 km. (EU 965/2012; Airbus Helicopters, 2015)

5.2 Miehistö

FinnHEMSin operoiva miehistö on kolmihenkinen, pois lukien Rovaniemen FH51 jossa on nelihenkinen miehistö. Ohjaajan (PIC) ja lääkärin (DOC) lisäksi miehistöön kuuluu lentoavustaja (HCM). Tämä toimintamalli on käytössä myös Kuopion FH60 tukikohdassa. Rovaniemen FH51:ssä toimii kaksi ohjaajaa (PIC ja COP) ja kaksi lentoavustajaa. Kahdella ohjaajalla on mahdollista toimia pienempien HEMS-toimintaminimien mukaisesti, joka soveltuu hyvin Pohjois-Suomen vaativiin olosuhteisiin.

Lähtökohtaisesti lentoavustaja (HCM) istuu helikopterin vasemmalla etupenkillä ja avustaa tarvittavilta osin ohjaajaa (PIC) lennon aikana. Tällaisia tehtäviä ovat esimerkiksi esteiden havaitsemiset laskun ja nousun aikana, navigointi, radioviestintä ja VIRVE-radion (Suomen viranomaisverkko) käyttö. Mikäli potilaan hoito vaatii, on lentoavustajan mahdollista avustaa lääkäriä potilaan hoidossa myös muulla istumapaikalla helikopterissa, jolloin ohjaaja vastaa yksin kaikista lentämiseen ja suunnistamiseen vaikuttavista toimista. (OMA Rev34 FHLP, 2021)

5.3 Lentomenetelmät

Reittivalinnassa tulee huomioida lennonjohdon ja ilmatilan vaatimukset sekä rajoitukset, kuten pakolliset lentoonlähtö ja saapumisreitit. Lisäksi tulee huomioida minimilentokorkeus yhdistettynä helikopterin suorituskykyyn. Vesistöjen ylityksiä ei saa tehdä, mikäli laskeutumiskelpoiseen paikkaan maalla on enemmän kuin 10 minuutin lentomatka. Tämä tarkoittaa käytännössä 20 meripeninkulmaa eli 37 kilometriä, normaalin kulkunopeuden ollessa 120 solmua, eli 220 km/h. Näin laajaa vesialuetta ei FH60 toiminta-alueella ole.



Kuva 9. FH60 Kelloniemen tukikohdassa (Molander, 2019).

5.4 Laskeutumisprosessi

Nykytilassa hälytystehtävälle lennettäessä HCM tarkkailee lennon aikana ambulanssin etenemistä ja pyrkii löytämään sopivan laskeutumispaikan. FH60 tukikohdalla on käytössä kaksi eri karttaohjelmistoa Mapitare ja ForeFlight, joista jälkimmäinen on yhdistetty helikopterin navigointilaitteistoihin. Lennonaikana HCM kartoittaa ilmakuvien perusteella soveltuvia laskeutumispaikkoja. Tavoitteena on laskeutua noin viisi minuuttia ennen ambulanssin saapumista, jotta helikopterin miehistö ehtii tekemään tarvittavat alkuvalmistelut. Laskeutumispaikan valitsee HCM:n ehdotuksesta ohjaaja ja mikäli laskeutumispaikka ei vaikuta soveltuvalta, etsitään uusi. (Puhelinhaastattelu. Hytönen. 6.6.2022)

5.5 Laskeutumisalue

Leveyssuunnassa laskeutumisalueen tulee olla päiväoperoinnin osalta 2D x 2D ja yöoperoinnin osalta 2D x 4D. Yöaikaan laskeutumisalue tulee olla valaistu joko maasta tai helikopterista. D-arvo on helikopterin suurin kokonaisulottuvuus eli FH60 tapauksessa 13,64 metriä. H145 Flight Manualin mukaan laskeutumispaikan maksimi sivukaltevuus oikealle, helikopterin takaa katsottuna, saa olla 12 astetta (n. 22%) ja vasemmalle 8 astetta (n. 14%). Laskeutumispaikan pituuskaltevuus alaspäin saa olla maksimissaan 10 astetta (n. 17%) ja ylöspäin 8 astetta (n. 14%). Etelä-Suomessa käytössä olevilla EC135-mallilla maksimikaltevuus on 6 astetta (n. 10%) kaikkiin suuntiin. (EASA, 2019 s.105. ; Airbus Helicopters, 2015)

Soveltuva laskeutumisalue on esimerkiksi levähdysalue joka on erotettu puuttomalla viherkaistaleella ajoradoista, pysäköintialue, puisto tai urheilukenttä. Bussipysäkki ei ole riittävä laskeutumiseen ilman liikenteen katkaisua molemmista ajosuunnista. Maantielle tai kadulle on mahdollista laskeutua vain, mikäli muut viranomaiset ovat katkaisseet ajoneuvoliikenteen, kuten esimerkiksi liikenneonnettomuustilanteessa.

Ilmajohdot ovat hyvin suuri turvallisuusriski käytettäessä tuntemattomia laskeutumispaikkoja. Suuret kantaverkon ilmajohdot eivät juuri tuota haasteita, mutta

jakeluverkko ja kiinteistöille menevät ilmajohtdot ovat ongelmallisempia. Ilmajohtoja on hyvin haasteellista huomata ilmasta, sillä tummat johdot eivät juurikaan erotu maanpintaa vasten (kuva 10). Ilmajohtojen pylväät näkyvät helikopteriin kohtuullisesti ja miehistö voi niiden perusteella arvioida missä ilmajohtdot kulkevat. Kuitenkin yksittäinen pylväk saattaa huonoissa valaistusolosuhteissa jäädä näkemättä. Helikopterin etuosassa on linjaleikkuri, jonka tarkoituksena on katkaista johto. Leikkurit ovat toimintaperiaatteeltaan passiivisia, eli hiljaisella nopeudella laskeutuessa ne eivät välttämättä katkaise johtoa. Johdon katkaisu on todennäköisintä suuremmalla nopeudella mitä laskussa käytetään, joten näiden leikkureiden toimintaan ei voida aukottomasti luottaa. FinnHEMSin helikoptereissa on lisävarusteita, jotka omalta osaltaan heikentävät leikkureiden toimintaa kuten Radome -keulatutka. (FMS 9.2-15, 2021) Ennen laskeutumispäätöstä sekä laskeutumisen aikana ohjaaja sekä HCM tarkkailevat mahdollisia ilmajohtoja. Mikäli ilmajohto havaitaan vaarallisen lähellä helikopteria, laskeutuminen tulee keskeyttää välittömästi ja noustava hallitusti ylös vastakkaiseen suuntaan havaitusta ilmajohtodosta.



Kuva 10. Ilmajohtdot näkyvät ilmasta heikosti (Järvinen, 2022)

Ennalta määriteltyjen ja tarkastettujen kohtaamispaikkojen osalta voidaan varmistaa liikenneturvalliset kohtaamiset ambulanssin kanssa häiritsemättä tieliikenteen sujuvuutta kohtuuttomasti. Ainoastaan ensisijaisilla tehtävillä, joissa lennetään suoraan kohteeseen esimerkiksi tieliikenneonnettomuuspaikalle, helikopterilla laskeudutaan tielle tai kadulle. Kohtaamispaikat parantavat myös lentoturvallisuutta, kun laskeutumiseen käytettävä alue on tarkastettu toimintaan soveltuvaksi.

Ensisijaisilla tehtävillä on myös laskeutumiseen tunnistettuja haasteita. Kaupunkialueilta on haastava löytää soveltuvaa aluetta laskeutumiseen, kun kaupunkien pyrkimyksenä on tiivistää entisestään kaupunkirakennetta. Kaupungistuminen ja sitä kautta kaupunkirakenteen tiivistyminen jatkuu myös tulevaisuudessa, sillä kotitalouksille ja yritystoiminnalle on edullisempaa sijoittua kaupunkialueelle. Tehokkaan Tuotannon Tutkimussäätiön raportissa Tiivistyvä kaupunkikehitys mainitaan johtopäätöksissä seuraavaa: Kaupunkialueiden tihentäminen kattaa eheyttämisen eli hyödyntää rakentamattomat välialueet sekä tiivistämisen eli tyhjien ja vajaasti rakennettujen tonttien rakentaminen. (Loikkanen & Laakso, TTT, 2016) Nämä ovat haasteita lääkintähelikopteritoiminnan osalta, jossa operointiin tarvittava tila tulisi olla estevapaata sekä helposti saavutettava ympärivuotisesti.

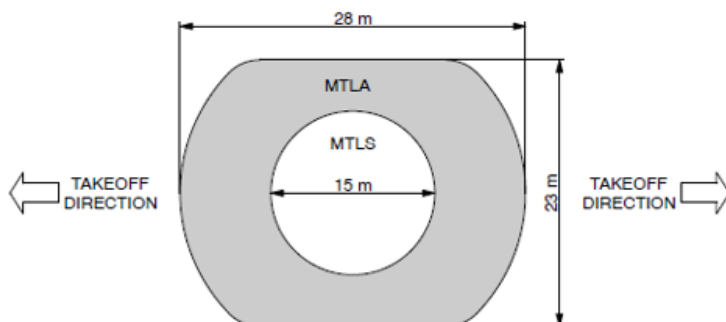
6 HEMS-kohtaamispaikan periaatemalli

HEMS-kohtaamispaikat on tarkoitettu ensisijaisesti lääkintähelikopterin ja ambulanssin kohtaamiseen. Kohtaamispaikkaa käsitellään ilmailun näkökulmasta niin kutsuttuna tilapäisenä laskeutumisaikana, eikä helikopterilentopaikkana. Käyntikerrat yhdellä kohtaamispaikalla vuodessa ovat hyvin rajalliset, jonka vuoksi tilapäisyysjärjestelmää voidaan pitää soveltuvana.

Mikäli HEMS-kohtaamispaikkaa käsiteltäisiin helikopterilentopaikkana, tulisi sen täyttää muun muassa esterajoitusvaatimukset EASAn CS HPT-DSN.E.410 kategorian A vaatimukset. Esterajoitusvaatimuksen 4,5% kaltevuus tulo- ja lähtösuunnassa teettää haasteita, jotka on käytännössä mahdollista ratkaista ainostaan aukealla pellolla, järven rannalla tai nostetulla laskeutumisalustalla (esim. sairaalan katto), joissa ei ole puustoa tai muita esteitä läpäisemässä esterajoituspintaa. (EAR for Aerodromes, 2021) Estevarojen lisäksi vaatimukseen kuului muun muassa valaistukseen, vallitsevaan tuulensuuntaan, lentomeluun ja ilmaliiikennetiedotukseen liittyviä seikkoja.

Kohtaamispaikan mitoittaminen tehdään käytössä olevan helikopterityypin vaatimusten mukaisesti. Helikopterikaluston ohjekirjojen mukaan pituus- ja sivukaltevuus laskeutumisaikalla saa olla maksimissaan 5-astetta (noin 9%) kaikkiin suuntiin. Tällöin operointi onnistuu sekä EC135 että H145 kalustolla.

Laskeutumis- ja lentoonlähtöalueen (MTLA) minimi koko H145 helikopterilla on 28m x 23m. Laskeutumis- ja lentoonlähtöpinnan (MTLS), mihin helikopteri varsinaisesti laskeutuu, minimi koko on halkaisijaltaan 15 metriä. Nämä mitat on esitetty kuvassa (11).



Kuva 11. Laskeutumis- ja lentoonlähtö alueen minimimitat (Airbus Helicopters, 2015).

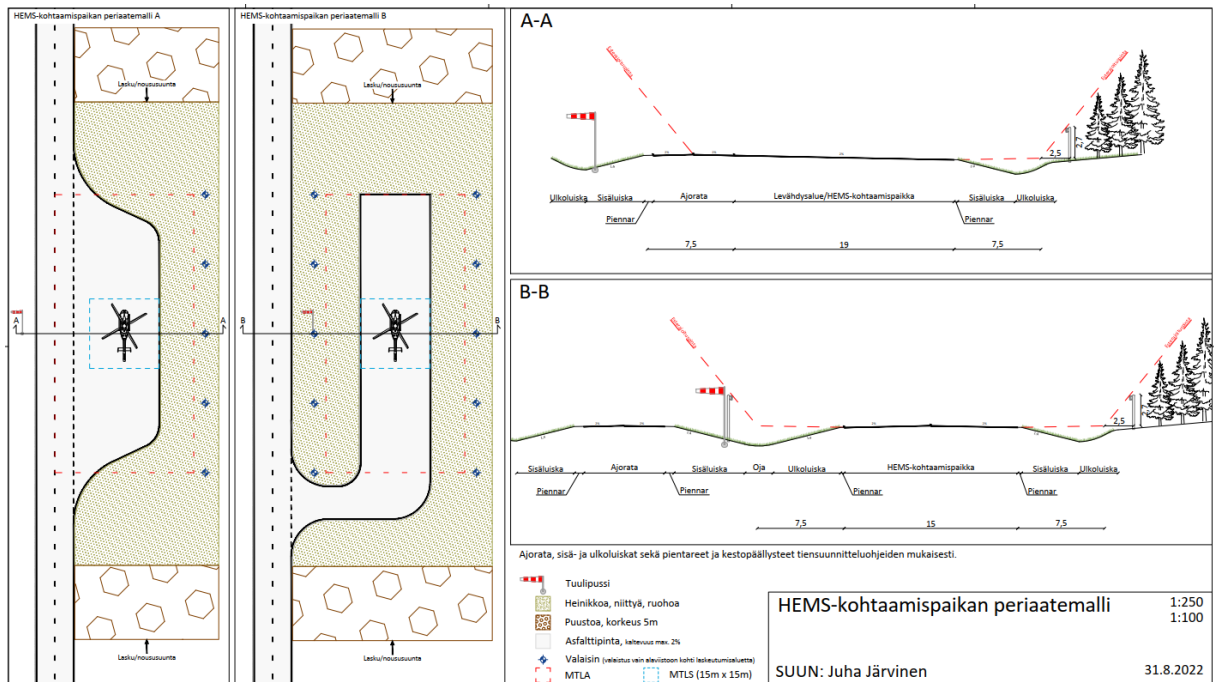
Lentokäsikirjassa annettu leveysmitta on siis pienempi kuin EU ja EASAn ilmailumääräyksissä mainittu 2Dx2D. Operoinnissa tulee noudattaa voimassa olevia paikallisia ilmailusäädöksiä. Ilmailusäädökset ovat kuitenkin eri puolilla maailmaa hieman erilaisia, joten jossain on oletettavasti mahdollista käyttää lentokäsikirjassa mainittuja minimimittoja.

6.1 Infravaatimukset

Uusien kohtaamispaikkojen suunnittelussa tulee lähtökohtana olla helppo saavutettavuus niin maanteitse kuin ilmaitse. Kohtaamispaikan maapinnan tulisi olla kesäaikaan mahdollisimman pölyämätön sekä helppo kunnossapidettävä myös talvella. Suositeltava maksimikaltevuus olisi 2%, jotta helikopteri on mahdollisimman suorassa ja näin ollen potilaan lastaaminen onnistuu mahdollisimman sujuvasti eikä talvikäytössä pinnan liukkaus aiheuta ylimääräisiä vaaratekijöitä. Varautumisena mahdollisiin kalustomuutoksiin, on yhdessä FinnHEMSin kanssa sovittu, että opinnäytetyössä tarkasteltava laskeutumisalueen (MTLA) koko on 30m x 30m/60m.

H145 mallin käsikirjassa on esitetty lentoonlähtöprofiili. Lähimmät, yli 10m korkeat esteet saisi ohjeistuksen mukaan sijaita minimissään 50 metrin päässä laskeutumis- ja lentoonlähtöalueen keskikohdasta. Reuna-alueelta mitattuna tämä tarkoittaa päivälaskeutumispaikalla 35 metrin päässä ja yölaskeutumispaikalla 20 metrin päässä.

HEMS-kohtaamispaikalle olisi suositeltavaa rakentaa valaistus helpottamaan laskeutumista yöaikaan, sekä varustaa läheiset esteet punaisilla lentoestevalaisimilla. Tuulipussin sijoittaminen laskeutumisalueen reunaan tai esimerkiksi maantien toiselle puolella, helpottaa myös osaltaan laskeutumisprosessia. Tuulipussin tulee täyttää EASAn GM1 HPT-DSN.F.510 -sääöksessä asetetut vaatimukset vähintään mitoituksen ja värityksen osalta. Työssä laadittiin kaksi erilaista periaatemallia, joista molemmista on toteutettu päiväoperointiin ja yöoperointiin vaadittavat mitoituskuvat. Inframallit on esitetty kuvassa 12 ja tarkemmin liitteessä 1.



Kuva 12. HEMS-kohtaamispaikan periaatemalli

Talvikunnossapidon osalta aurausvallit tulee pitää mahdollisimman matalana, korkeimmillaan noin 0,5m. Lunta voi läjittää laskeutumisalueen päihin ja sivuille, mutta mahdollisten valaisinten näkyvyyttä ei saa peittää. Talvikunnossapito kannattaa toteuttaa samalla muun tienaurauksen yhteydessä. Kesäaikaan laskeutumisalueen ympärystä voi olla heinikköä eikä sitä tarvitse erikseen raivata. Pienet puut ja puun taimet on suositeltavaa kuitenkin poistaa, jotta niistä ei muodostu lentoesteitä.

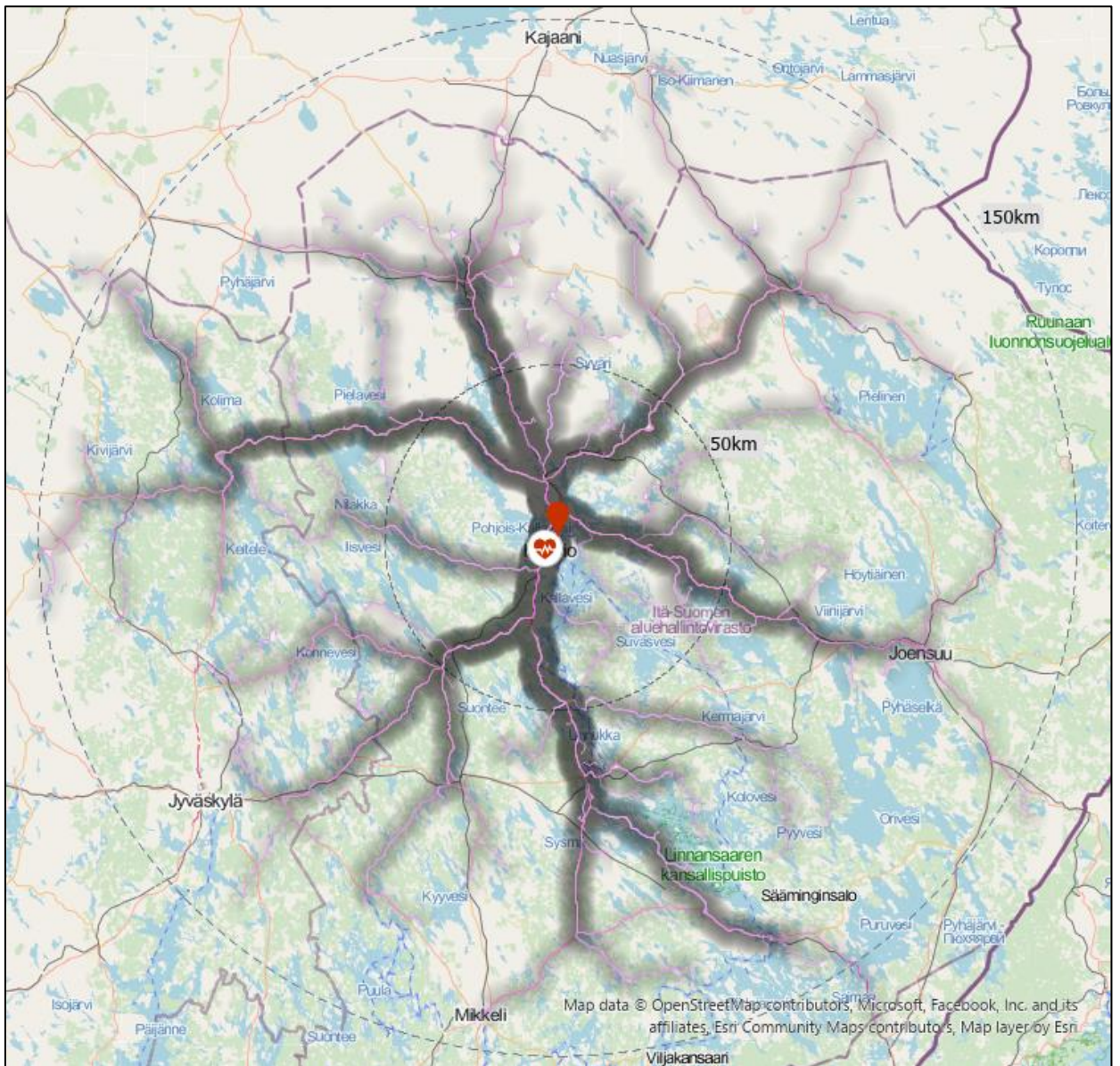
7 Kohtaamispaikkojen sijoittuminen

7.1 Paikkatietotarkastelun lähtökohdat

Paikkatietotarkastelut ja karttakuvat on toteuttu pääosin ESRI:n ArcPRO -ohjelmistolla. Osa työvaiheista on toteutettu ArcMAP ja osa QGIS-ohjelmistolla. Laskennallisten kohtaamispisteiden simulointi toteutettiin R-Studiolla, R-ohjelmoinnin kautta.

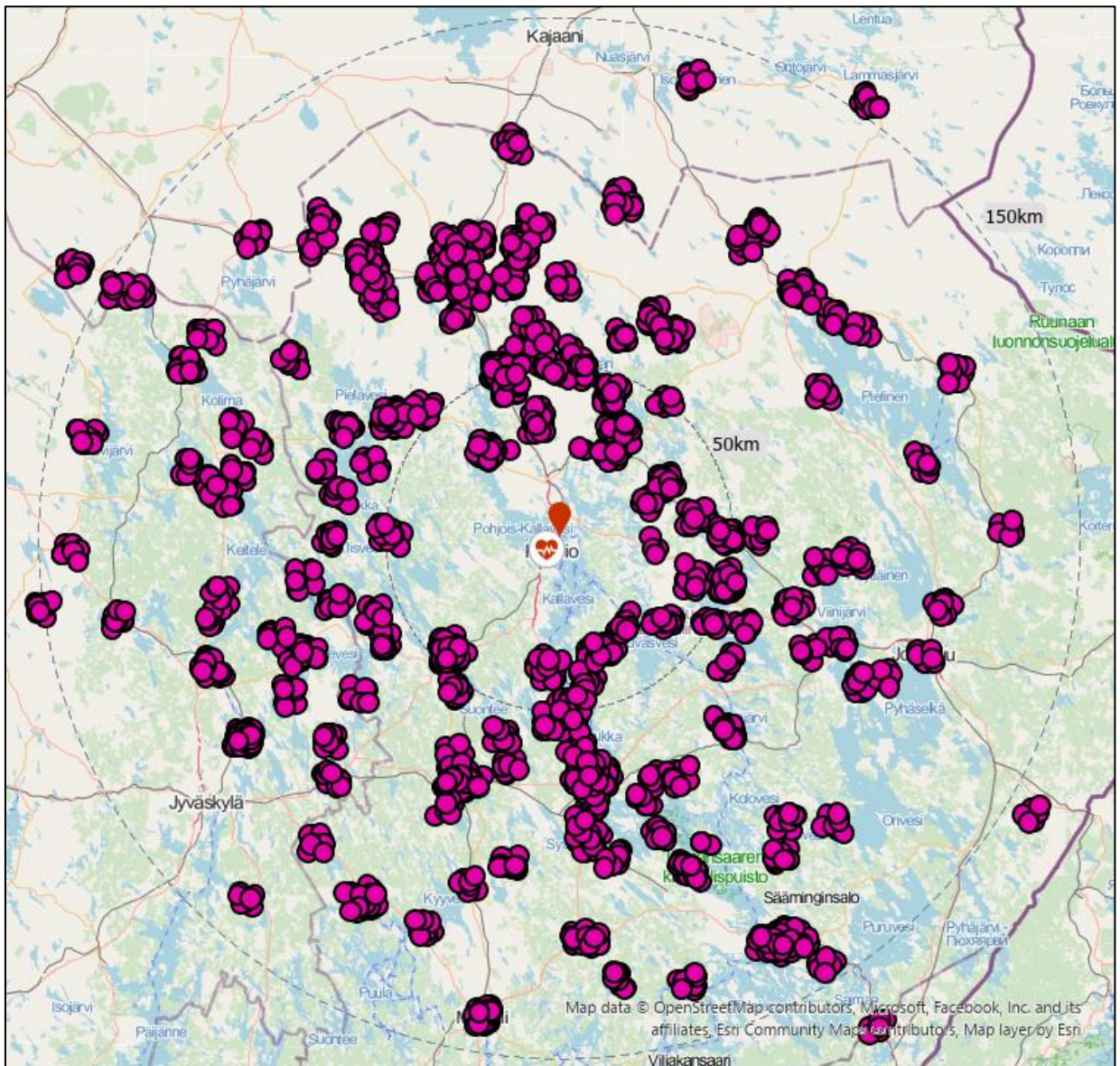
FinnHEMS toimitti työssä käytettävän vuoden 2020 toteutuneiden hälytystehtävien aineiston. Aineistoa oli tietoturvallisuussyistä epätarkennettu siirtämällä hälytyksien koordinaatteja satunnaisesti kolme kilometrin säteellä sivuun alkuperäisestä sekä monistamalla yhdestä hälytystehtävästä useampi hälytystehtävä. Hälytystehtäviä käytetyssä aineistossa oli yhteensä 4430. Kaikkiin hälytyksiin ei ole lähdetty liikkeelle helikopterilla tai maayksiköllä, vaan ne on osin hoidettu lääkärin etäkonsultoinnilla. Osa hälytyksistä on myös peruuntunut matkan aikana, eli potilasta ei ole kohdattu. Jokainen hälytys on kuitenkin mahdollinen kohtaaminen, joten kaikkiin tehtäviin tulee suhtautua samalla periaatteella.

Alkuperäisestä aineistosta laskettiin ArcMAP:n Network Analyst -työkalulla nopein ajoreitti tehtävältä kohti sairaalaa (kuva 13). Työkalu käyttää reittilaskennassa ESRI:n Suomen tie- ja katuverkkoa (STK). STK-aineisto käyttää lähdeaineistonaan Väyläviraston hallinnoimaa Digiroad -tietoaineiston dataa ja sitä voidaan käyttää osoitteiden, reittien ja palvelualueiden laskentaan. Tässä työssä on hyödynnetty erityisesti reittilaskentaa, mutta mahdollista olisi tehdä esimerkiksi tarkastelu, miten kauaksi maayksiköllä päästään tukikohdasta 20 minuutin aikana. STK-aineistoa voidaan käyttää myös reittioptimointiin useiden pisteiden välillä, esimerkiksi rahdin jakoreittejä suunnitellessa. (Väylävirasto. 2019.)



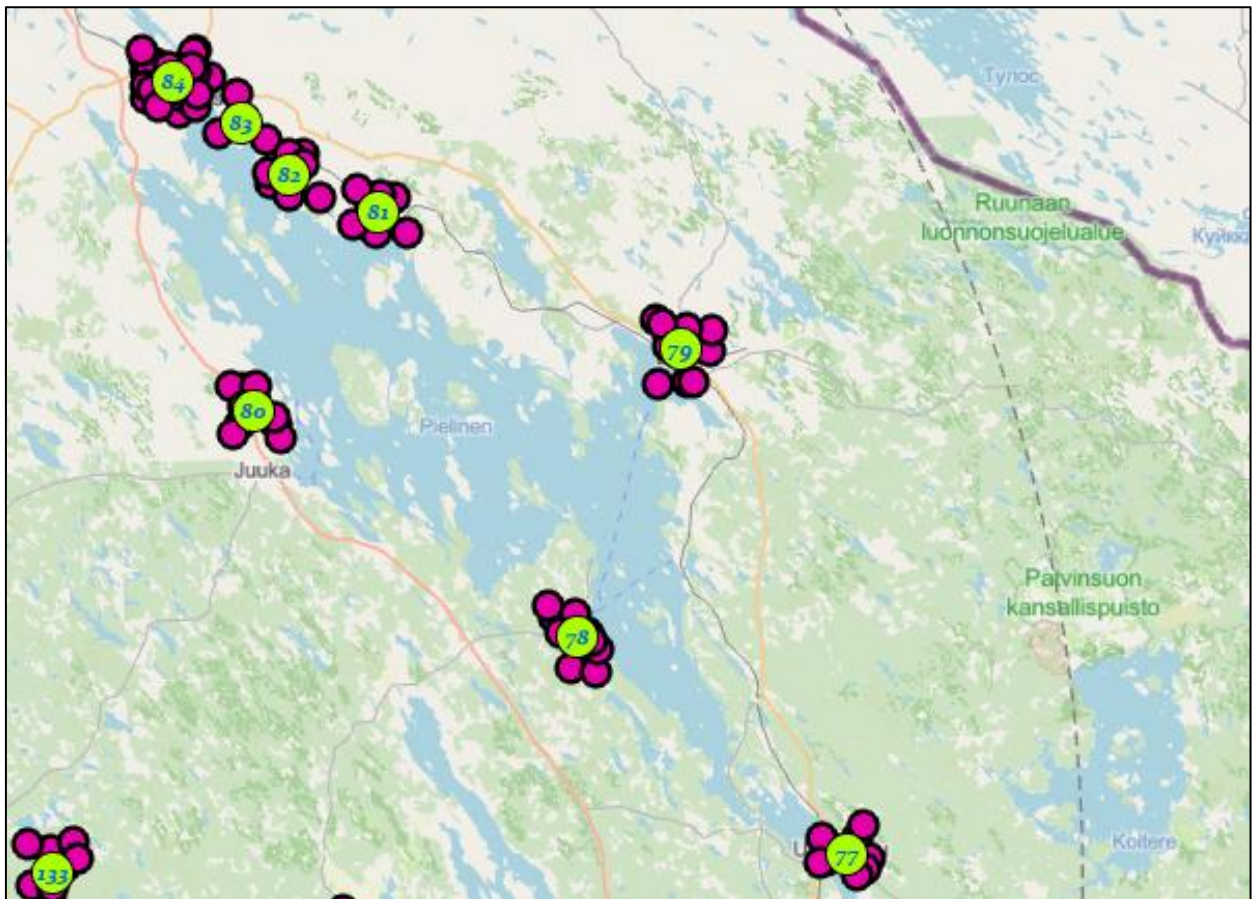
Kuva 13. Ajoreitit hälytystehtäviltä sairaalaan

Työn alkuvaiheessa rajattiin Kuopion yliopistollisesta sairaalasta 30 kilometrin säteellä olevat hälytystehtävät pois (kuva 14). Nämä ovat pääasiassa tehtäviä, joihin mennään maayksiköllä tai helikopterilla suoraan kohteeseen, joten hyötyä kohtaamispaikkojen selvittämiseen näistä ei ole. Rajauksen jälkeen aineistossa oli yhteensä 2644 hälytystehtävää. Tästä voidaan todeta, että 40% hälytystehtävistä sijaitsee alle 30 kilometrin säteellä Kuopion yliopistollisesta sairaalasta.



Kuva 14. Hälytystehtävät 2020, poistettu lähin 30km sairaalasta

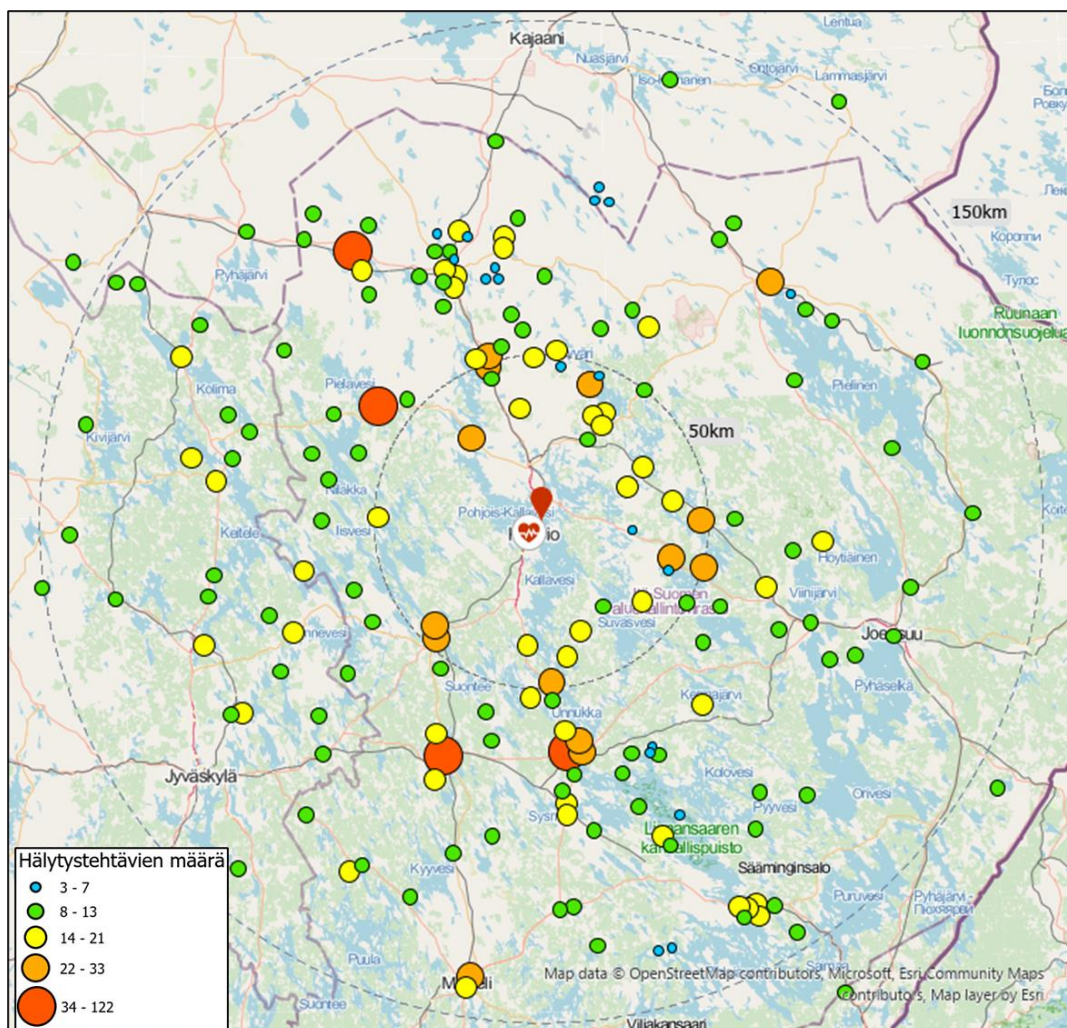
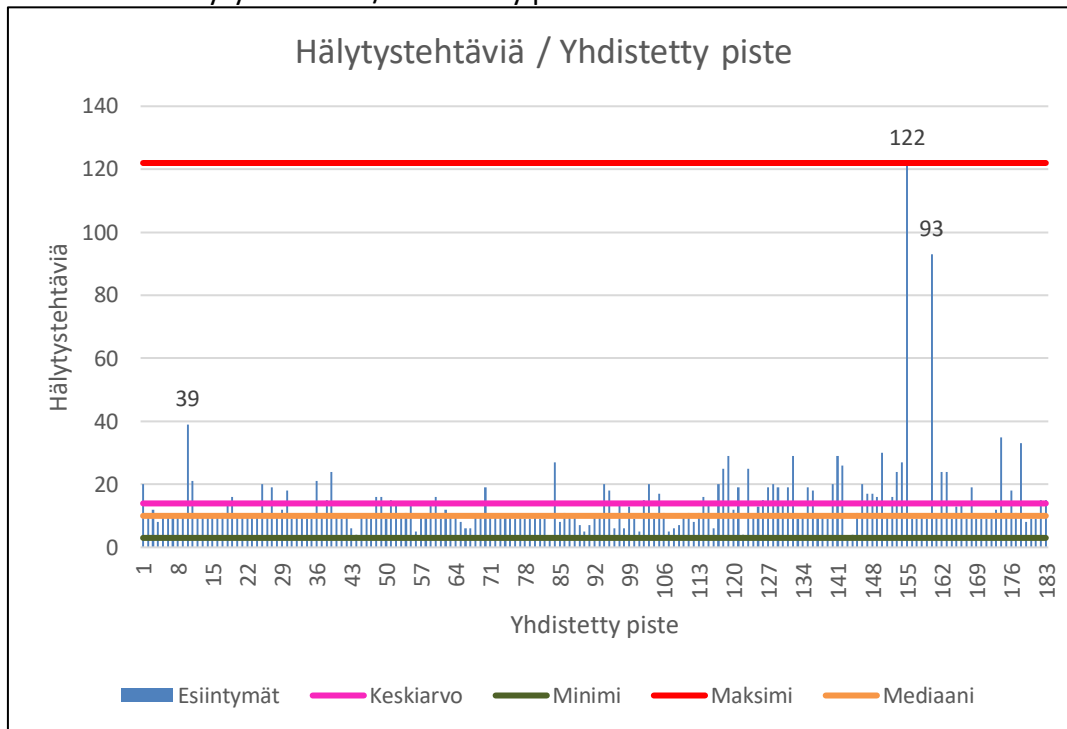
Rajauksen jälkeen hälytystehtäviä yhdisteltiin yhdeksi pisteeksi noin 5km säteellä toisistaan. Työvaihe toteutettiin manuaalisesti valitsemalla hälytystehtävipisteitä karttapohjan ja satelliittikuvan avulla. Kartan perusteella esimerkiksi vesistöjen eri puolilla olevat hälytystehtävät eriteltiin, jotta seuraavan vaiheen tarkastelussa ei tule liian suurta vääristymää. Kullekin hälytystehtäväryhmittymälle annettiin yksilöllinen numero, jonka perusteella pystyttiin laskemaan pistejoukon keskimääräinen sijainti ArcPRO:n Mean Center -toiminnolla. Kuvassa 15 on esitetty magentalla alkuperäinen hälytystehtävä ja vihreällä kyseisen alueen yhdistetty piste.



Kuva 15. Hälytystehtävät ja yhdistetty piste

Yhdistettyjä pisteitä oli lopulta 183 kappaletta. Keskimäärin yhteen pisteeseen sijoittui 14 hälytystehtävää. Suurimmat hälytystehtävämäärät yhtä pistettä kohden sijoittuivat Varkauteen (122 tehtävää) ja Pieksämäelle (92). Taulukossa 2 on esitetty Hälytystehtävien määrä kutakin yhdistettyä pistettä kohden. Samainen data on esitetty myös kuvassa 16 paikkatietona.

Taulukko 2. Hälytystehtäviä / Yhdistetty piste

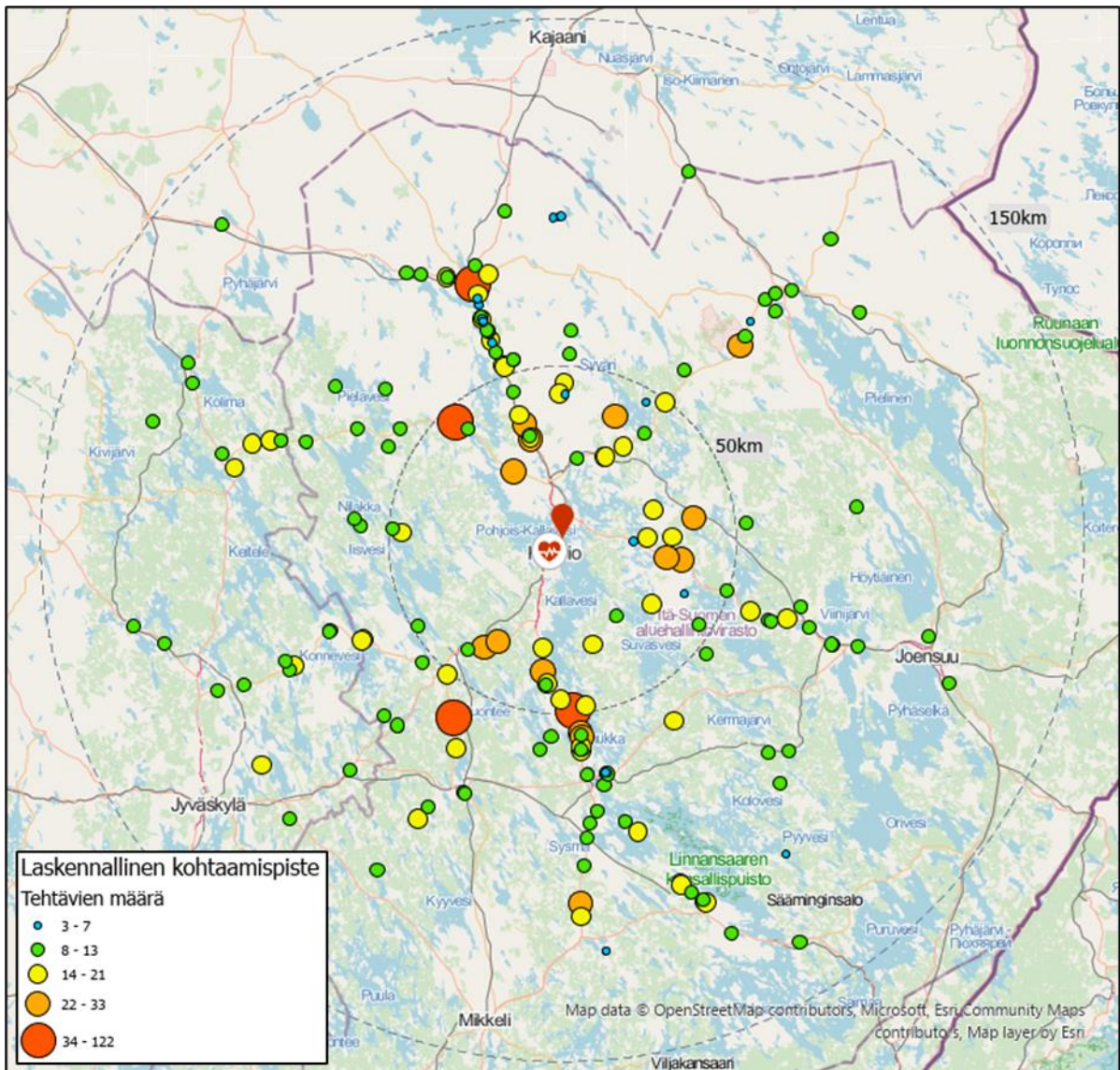


Kuva 16. Hälytystehtävien määrä kussakin yhdistetyssä pisteessä

7.2 Laskennalliset kohtaamispisteet

Helikopterin ja ambulanssin kohtaaminen simuloitiin R-Studiolla R-ohjelmointikielen avulla ja kyseiseen sijaintiin muodostui niin kutsuttu laskennallinen kohtaamispiste. Laskennallisessa kohtaamispisteessä hälytystehtävältä sairaalaa kohti lähtenyt ambulanssi ja samanaikaisesti tukikohdasta ambulanssia kohti lähtenyt helikopteri kohtaavat. Helikopterin lento-ohjelmointivälineenä simuloinnissa käytettiin viittä minuuttia ja matkalentonopeutena 220 km/h. Ambulanssin ajonopeudeksi määriteltiin +20% yli tieosuuden nopeusrajoituksen. Laskennallinen kohtaamispiste muodostui tieverkolle kohtaan, jossa helikopterin ja ambulanssin matka-aika oli sama yhden minuutin tarkkuudella. Laskennallinen kohtaamispiste laskettiin jokaiselle 183 yhdistetylle pisteelle ja ne sijoituivat keskimäärin 25 minuutin matka-ajan päähän kummankin kulkumuodon lähtöpisteestä. Minimissään matka-aika oli 11 minuuttia ja maksimissaan 42 minuuttia. Matka-ajat koskevat kumpaakin kulkumuotoa, eli keskimäärin sekä ambulanssi että helikopteri matkaavat 25 minuutin ajan ennen törmäämistä. Helikopterin etenemässä on huomioitu viiden minuutin lähtöviive.

Koska laskennalliset kohtaamispisteet laskettiin yhdistettyjen pisteiden avulla, kukin laskennallinen kohtaamispiste kuvaa joukkoa hälytystehtäviä. Kuvassa 17 on esitetty hälytystehtävien määrä kussakin laskennallisessa kohtaamispisteessä. Kuvasta nähdään, että viisi pistettä edustaa suurta hälytystehtävien joukkoa. Suurin osa pisteistä sijoittuu pohjois-eteläsuuntaisesti valtatie 5 varrelle. Kun verrataan kuvia 16 ja 17, voidaan nähdä pisteiden eteneminen. Molemmat kuvat on esitetty samalla arvoasteikolla, joten esimerkiksi suurimpien pistekeskittymien (punaisella) osalta nähdään pisteiden siirtymä noin 25 minuutin matkan verran kohti sairaalaa. Kuvat löytyy tarkemmin liitteestä 2.



Kuva 17. Hälytystehtävien määrä laskennallisessa kohtaamispisteessä

7.3 Laskeutumisalueiden kartoitus

Laskennallisten kohtaamispisteiden analysoinnin jälkeen seuraavana vaiheena oli kartoittaa laskeutumiseen soveltuvia alueita laskennallisten kohtaamispisteiden lähetyviltä, joista myöhemmässä vaiheessa valinnan jälkeen käytetään termiä HEMS-kohtaamispaikka. Kuten edellä mainittua, laskeutumisalueen koon tulee olla 30m x 30m tai 30m x 60m. Alueen tulee olla esteistä vapaata, mutta esimerkiksi kaltevuus voi vaihdella pienessä määrin. Esteeksi luetaan esimerkiksi puusto, liikennemerkkit, katokset, valaisinpylväät ja ilmajohdot. Mitä tasaisempi alue on, sitä työturvallisempi alue on ja helpompi lastata potilas helikopteriin. Laskeutumisalueena voi olla esimerkiksi urheilukenttä, huoltoasema tai peltotie, jonka

reunalla ei ole esimerkiksi laidunaitoja. Laskeutumisalueita kartoitettiin enintään kilometrin etäisyydellä simuloidusta ajoreitistä, jotta ambulanssilla ei kuluisi ylimääräistä aikaa kohteeseen ajamiseen.

Soveltuvia laskeutumisalueita lähdettiin selvittämään maantieverkolla sijaitsevilta levähdysalueilta ja oppilaitosten yhteydessä olevilta pysäköintialueilta tai urheilualueilta. Alkuvaiheessa ladattiin Maanmittauslaitoksen karttapalvelusta Maastotietokanta GeoPackage -muodossa. Aineisto on Maanmittauslaitoksen tekemä ja on lisensoitu Creative Commons Nimeä 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä (Maanmittauslaitos, 2016). Alueita kartoitettiin Maastotietokannan mukaisilta urheilu- ja virkistysalueilta, autoliikennealueilta sekä täytemaa ja maa-aineksen ottoalueilta. Täytemaa ja maa-aineksen ottoalueiden osalta haasteeksi tulee runsas pölyävyys kesällä sekä mahdolliset puomit tai vastaavat ajoesteet alueille johtavilla teillä. Yhtäkään täytemaata tai maa-aineksen ottoaluetta ei valittu lopulta kohtaamispaikaksi.

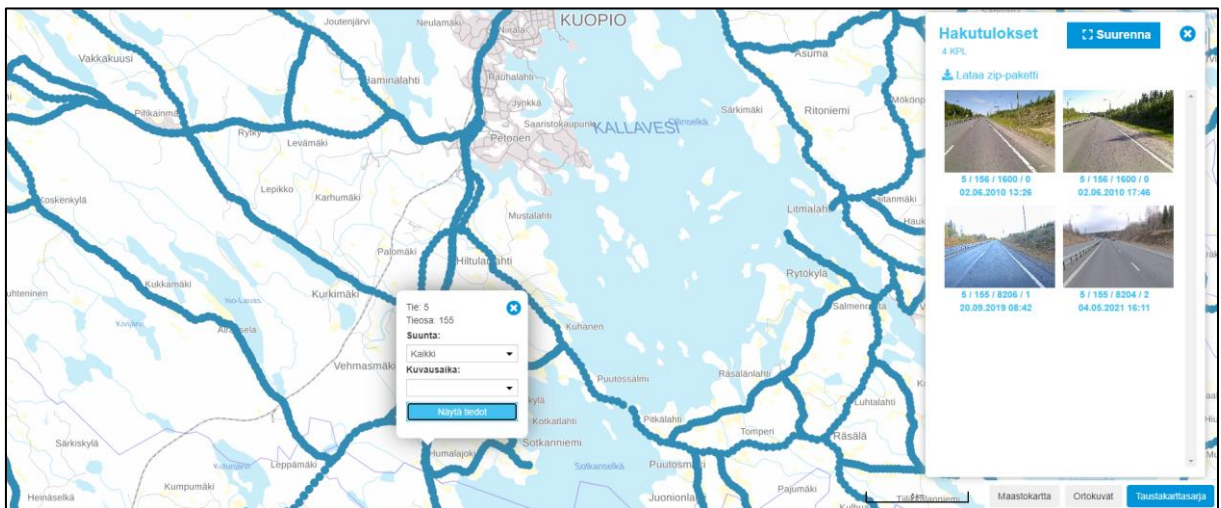
Oppilaitokset ovat usein soveltuvia laskeutumipaikkoja, sillä niiden piha-alueet ovat melko laajat ja pysäköintialueita löytyvät lähetyviltä. Oppilaitoksien pihalle laskeutumisessa on kuitenkin omat riskinsä, kuten välituntien aikaan leikkivät lapset. Suositeltavaa olisi hyödyntää näitä paikkoja virka-aikojen ulkopuolella ja viikonloppuisin.

Tienkäyttäjien palvelualueet -tietolaji (TL195) ladattiin Väyläviraston Oskari -palvelusta. Oskari hakee tietoa Väyläviraston Tierekisteristä. Tierekisteriin on kerätty aineistoa vuodesta 1975 alkaen ja 1990-luvulla tierekisteriaineisto yhdistettiin Maanmittauslaitoksen tiegeometriaan. Tienkäyttäjien palvelualueiden aineisto sisältää levähdys- ja pysäköimisalueiden perustiedot Väyläviraston ylläpitämän maantieverkon osalta. Palvelualueet on jaoteltu kahdeksaan eri tyyppiin varustuksen ja opastuksen perusteella. Näitä ovat 1) levähdysalue I, 2) levähdysalue II, 3) yksityinen palvelualue, 4) pysäköimisalue I, 5) pysäköimisalue II, 6) lastausalue, 7) laituri ja 8) muu alue, esimerkiksi raskaan liikenteen tarkastusalue. (Väylävirasto, n.d.-b)

Laskeutumisalueiden kartoitukseen ladattiin sähköverkkotiedot niin ikään maastotietokannasta. Maastotietokannan Sähkölinjat -kohdeluettelossa on kuvattu kaikki

ilmajohdot, joiden jännite on vähintään 110kV. Haja-asutusalueella on kuvattu myös ilmajohdot, joiden jännite on 20-110kV (Maanmittauslaitos, 2022). Aineistoa on hyödynnetty mahdollisuuksien mukaisesti kohtaamispaikkojen sijoittelussa, mutta osa matalemmän jännitteen johdoista on havaittu ainoastaan Google Mapsin Street View -palvelun kautta.

Street view -palvelun haasteena on nykypäivänä melko vanhat kuvat, sillä suurin osa maanteiden kuvista on vuosilta 2009 tai 2011. Osa alueista on uudempia vuonna 2020 kuvattuja. Kuvien perusteella esimerkiksi liikennejärjestelyt ovat voineet muuttua, puusto kasvaa merkittävästi tai ilmajohtoja on kaivettu maahan sähköverkon uusimisen myötä. Paikoin tarkastelussa käytettiin Väyläviraston Kuvatieto -palvelua, jossa on tuoreempia kuvia saatavilla. Palvelu ei ole julkisesti käytettävissä.



Kuva 18. Kuvakaappaus Väyläviraston Kuvatietopalvelusta

Lentoestetiedot ladattiin Fintraffic ANS:n Ilmailutiedotustuotteista. Tiedosto sisältää Fintraffic ANS:n tiedossa olevat lentoestet, joiden korkeus on 100 metriä tai enemmän maanpinnasta. Korkeustieto on annettu keskimääräisen merenpinnan tasolta (N2000 järjestelmä) sekä rakennekorkeus maanpinnasta. Aineisto (voimaantulo 21 APR 2022) sisältää yhteensä 1721 lentoestettä, joista ainoastaan kolme on alle 600 metrin etäisyydellä kohtaamispaikasta.

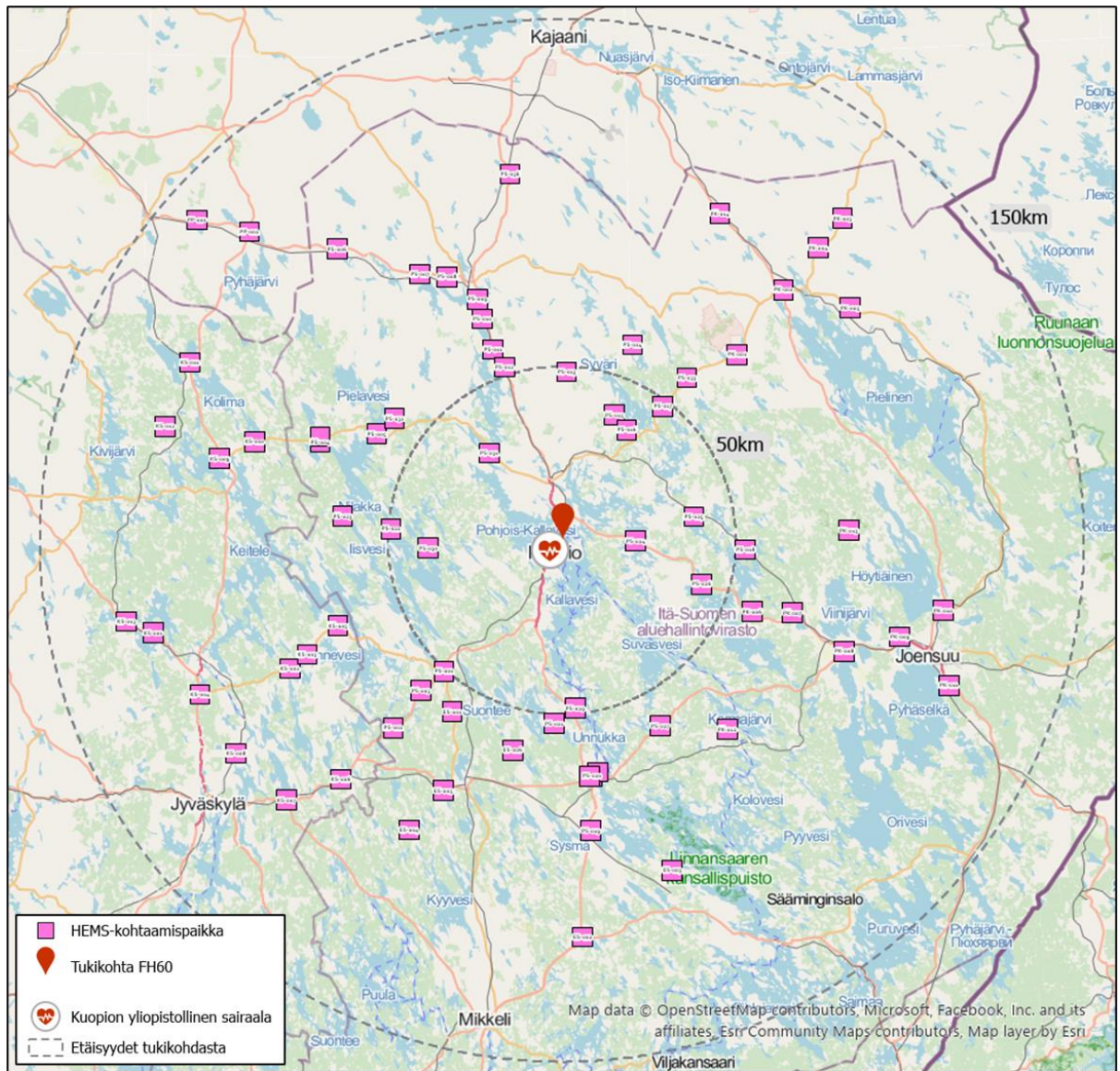
8 Tulokset

Laskeutumisaikkoja kartoitettiin pääosin linnuntietä 50 - 150 kilometrin etäisyydellä Kuopion yliopistollisesta sairaalasta. Lähin kohtaamispaikka sijaitsee 25 kilometrin ja kauimmainen 140 kilometrin etäisyydellä sairaalasta.

Laskeutumisaikoista operointiin soveltuvat ja sopivin välimatkoin toisistaan olevat laskeutumisaikat muodostavat kohtaamispaikkojen verkoston. Lähtökohtaisesti kohtaamispaikkoja pyrittiin etsimään 10-20 kilometrin etäisyydellä toisistaan. Mikäli tehtävän aikana sovittu alkuperäinen kohtaamispaikka olisi pois käytöstä esimerkiksi pysäköintyneen rekan takia ja kohtaamispaikkaa tulee vaihtaa, olisi suositeltavaa että seuraava mahdollinen kohtaamispaikka olisi noin 10 kilometrin päässä. Tällöin potilaan hoitoon tulee noin viiden minuutin viivästys.

Ensimmäisellä kommentointikierröksellä kohtaamispaikkoja oli yhteensä 68. Osa näistä pisteistä siirrettiin kommenttien jälkeen uuteen paikkaan ja kartoitettiin vielä kolme kohtaamispaikka lisää. Loppuvaiheessa kohtaamispaikkoja on yhteensä 71, joista 51 on arvioitu olevan soveltuva yöoperointiin ja 20 ainoastaan päiväoperointiin. Kohtaamispaikat on esitetty kuvassa 19.

Kohtaamispaikoista 22 on "tarkistettavia", eli kohteessa tulisi käydä varmistamassa etäisyydet esteisiin tai tarkistamassa esimerkiksi urheilukenttien osalta onko lukittuja aitoja tai muuta vastaavaa joka voi hankaloittaa operointia. Kohtaamispaikoista 27 on jo operatiivisessa käytössä ja loput 22 on lähtökohtaisesti jo valmiiksi soveltuvia operatiiviseen käyttöön. Taulukossa 3 on esitetty kohtaamispaikat tunnuksineen, ambulanssin ajoaika sekä helikopterin lentoaika sisältäen laskeutumisen ja lentoonlähdon viiveet. Tarkat koordinaatit on toimitettu työn tilaajille taulukko- ja paikkatietomuodoissa.



Kuva 19. HEMS-kohtaamispaikat

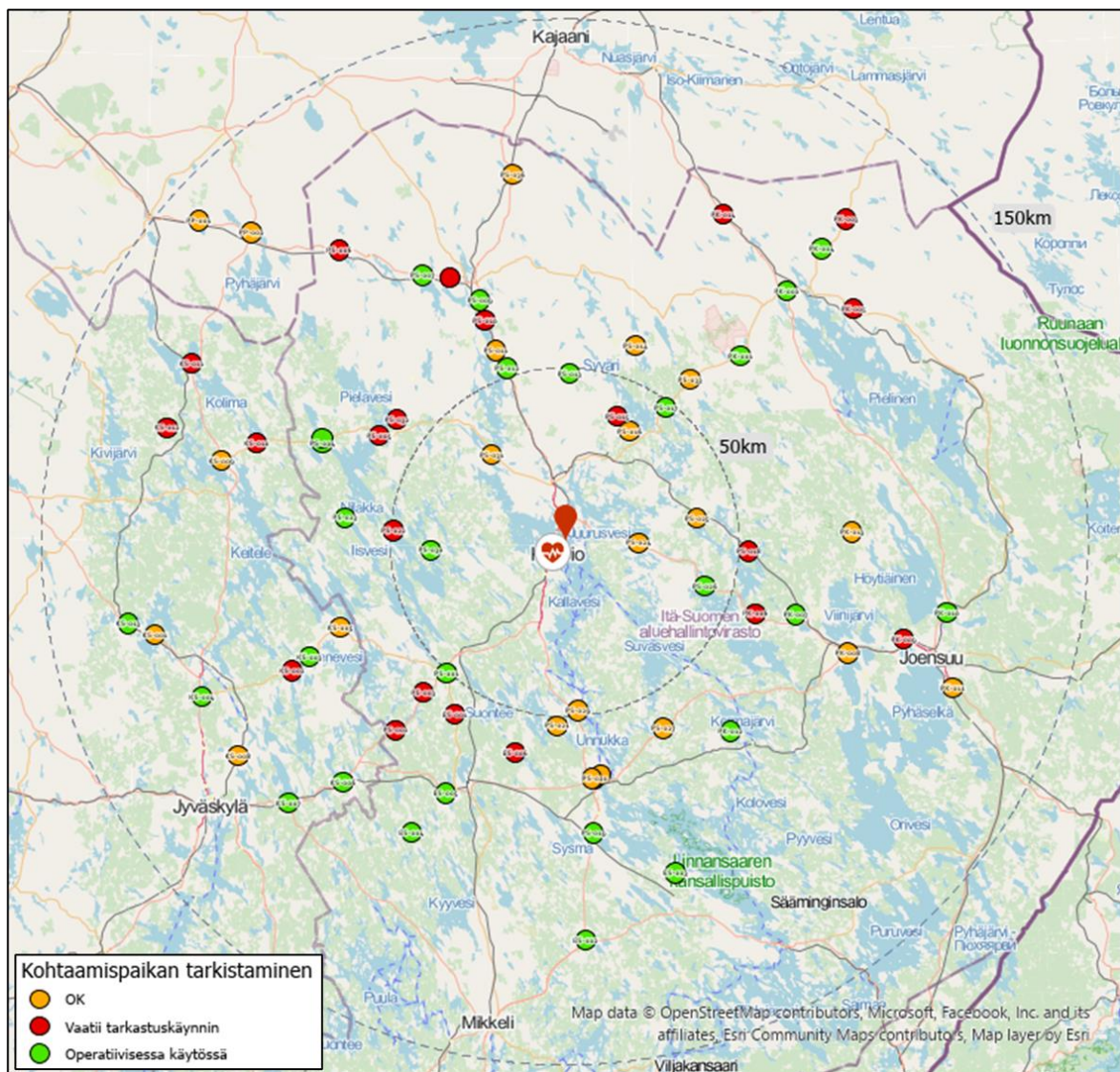
Taulukko 3. FH60 HEMS-kohtaamispaikat

Tunnus ID	Ajoaika ambulanssilla	Lentoaika helikopterilla (sis. viiveet)	Ambulanssi-Heko (min)	Yö	Potilaan lastaus kopteriin
ES-001	36	40	-4	1	0
ES-002	61	56	5	1	1
ES-003	62	52	10	0	2
ES-004	59	50	10	1	2
ES-005	51	45	5	1	1
ES-006	46	41	5	1	1
KS-001	93	57	36	0	2
KS-002	63	47	15	0	2
KS-003	59	46	14	1	2
KS-004	79	55	25	1	2
KS-005	50	43	7	0	1
KS-006	53	49	4	1	1
KS-007	62	53	9	1	1
KS-008	80	54	26	1	2
KS-009	70	52	18	1	2
KS-010	62	50	12	0	2
KS-011	81	57	24	1	2
KS-012	81	57	25	0	2
KS-013	100	59	41	1	2
PK-001	52	46	6	1	1
PK-002	65	53	13	1	2
PK-003	82	60	22	1	2
PK-004	76	57	19	1	2
PK-005	78	55	22	1	2
PK-006	48	42	6	0	1
PK-007	59	45	14	1	2
PK-008	67	49	17	1	2
PK-009	76	53	22	1	2
PK-010	86	56	30	0	2
PK-011	87	58	29	1	2
PK-012	63	45	19	1	2
PK-013	72	48	24	0	2
PK-014	80	54	26	1	2
PP-001	92	63	29	1	2
PP-002	84	59	25	1	2
PS-001	30	38	-8	1	0
PS-002	42	44	-2	0	0
PS-003	34	40	-6	0	0
PS-004	54	45	9	1	1
PS-005	42	41	0	0	0
PS-006	70	54	16	1	2
PS-007	56	49	7	0	1
PS-008	52	48	4	0	1
PS-009	44	45	-1	1	0
PS-010	41	44	-2	1	0
PS-011	35	41	-6	1	0
PS-012	32	40	-8	1	0
PS-013	35	39	-4	1	0
PS-014	52	42	9	1	1
PS-015	32	37	-4	1	0
PS-016	33	36	-3	1	0
PS-017	39	39	-1	1	0
PS-018	47	40	7	1	1
PS-019	46	47	-1	1	0
PS-020	39	43	-4	1	0
PS-021	32	39	-6	0	0
PS-022	36	38	-2	0	0
PS-023	44	41	3	0	1
PS-024	21	32	-11	1	0
PS-025	34	36	-2	0	0
PS-026	36	37	-1	1	0
PS-027	50	41	9	1	1
PS-028	42	43	-1	1	0
PS-029	29	38	-9	1	0
PS-030	27	34	-8	1	0
PS-031	23	34	-11	1	0
PS-032	39	41	-2	0	0
PS-033	44	42	2	1	1
PS-034	50	45	5	0	1
PS-035	37	43	-6	1	0
PS-036	63	55	9	1	1

Selitteet:

0 = Ei soveltu yöoperointiin
1 = Soveltuu yöoperointiin0 = Ambulanssikujetus nopeampi
1 = Ambulanssikujetus alle 10min hitaampi
2 = Ilmakujetus nopeampi

Kuvassa 20 on esitetty kohtaamispaikat, joista vihreät ovat operatiivisessa käytössä olevia kohtaamispaikkoja. Oranssilla on esitetty paikkatiedon ja karttamittausten mukaisesti hyväksyttäviä laskeutumisaikkoja ja punaisella esitetyissä tulee tehdä maastossa tarkentavat mittaukset käytettävästä alueesta. Oranssit kohteet ovat paikkatieto- ja kuvapalveluiden perusteella saatujen tietojen soveltuvia laskeutumiseen. Suositeltavaa kuitenkin on, että jokainen uusi piste (oranssi ja punainen) käydään tarkistamassa paikan päällä ennen sen ottamista operatiiviseen käyttöön. Näin voidaan varmistua alueen operatiivisesta turvallisuudesta.



Kuva 20. HEMS-kohtaamispaikkojen tarkistaminen ennen operatiivista käyttöä

Osa punaisella esitetyistä HEMS-kohtaamispaikoista vaatii puuston karsintaa esimerkiksi ajoradan ja levähdysalueen välistä. Taulukossa 4 on esitetty 15 kohtaamispaikkaa, jotka vaatisivat Pohjois-Savon ELY-keskuksen toimenpiteitä. Tarkat tieosoitteet ja koordinaatit on toimitettu työn tilaajille. HEMS-kohtaamispaikoilla tehtävistä parannustoimista tulee sopia vielä erikseen FinnHEMSin lento-operaatioista vastaavien henkilöiden kanssa, jotta tulee toteutettua oikeat lentoturvallisuuteen liittyvät asiat.

Taulukko 4. Maantieverkolla sijaitsevat toimenpiteitä vaativat HEMS-kohtaamispaikat

Toimenpiteitä vaativat HEMS-kohtaamispaikat				
TunnusID	Nimi	Yö	Tarkistettava	HUOM
ES-001	Majoo	1	1	Levähdysalue. Viherkaistaleen puuston poisto. Etäisyys puihin tarkistettava.
KS-002	Hytölä	0	1	Levähdysalue, leveys tarkistettava. Urheilukenttä eteläpuolelle.
KS-011	Pihti-pudas	1	1	Kääntöpaikka
PK-003	Syvälampi	1	1	Levähdysalue. Puustoa länsireunalla, etäisyys tarkistettava. Rakennus ja opastetauluja.
PK-004	Halla	1	2	Levähdysalue. Pöytäryhmän ja opastetaulun siirto wc:n viereen. Sähkölinja tien toisella puolella?
PK-005	Lounatlampi	1	1	Levähdysalue. Viherkaistaleen puuston poisto. Etäisyys puihin tarkistettava.
PK-006	Hepolahti	0	1	Levähdysalue. Viherkaistaleen puuston poisto.
PK-014	Lipaslampi	1	1	Levähdysalue. Viherkaistaleen puuston poisto.
PS-002	Kasanlampi	0	1	Levähdysalue ilman viherkaistaletta. Puuston kaatoa ulkoreunalta.
PS-003	Iso-Kurikka	0	1	Levähdysalue ilman viherkaistaletta. Puuston kaatoa ulkoreunalta.
PS-005	Säviä	0	1	Levähdysalue. Viherkaistaleen puuston poisto.
PS-008	Hanhilampi	0	1	Levähdysalue ilman viherkaistaletta. Ahdas. Optimaalinen törmäyspisteiden kannalta.
PS-015	Tahko	1	1	Levähdysalue. Sähkölinja levähdysalueen ja tien välissä. (Tahkon törmäyspiste lähellä)
PS-017	Väätälä	1	2	Levähdysalue. Viherkaistaleen puuston poisto.
PS-018	Järvelänkylä	1	1	Levähdysalue. Onko kasvanut puustoa?

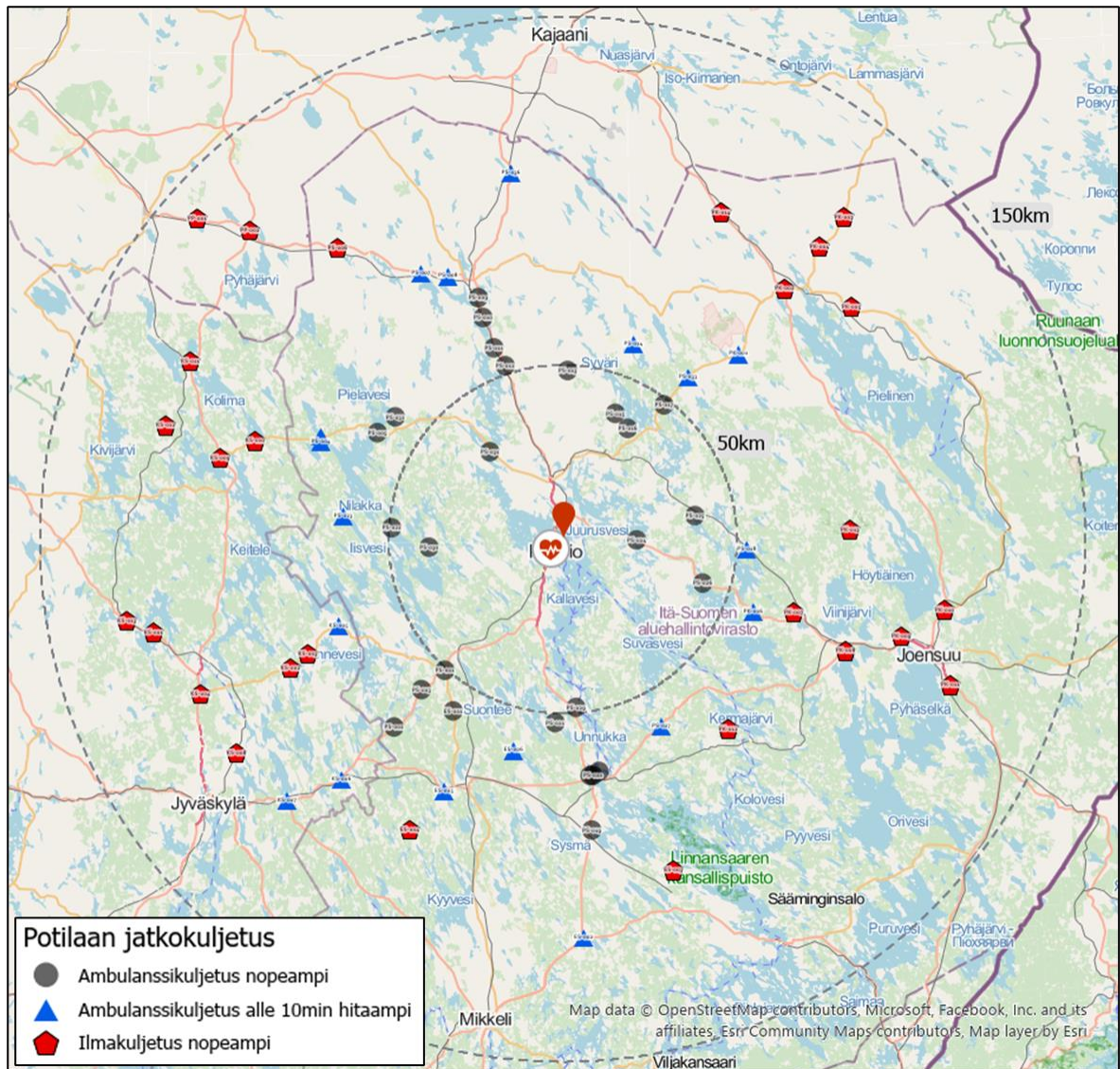
0 = Ei soveltu yöoperointiin 1 = Tarkistuskäynti toteutettava
1 = Soveltuu yöoperointiin 2 = Operatiivisessa käytössä

HEMS-kohtaamispaikoista Pohjois-Savon alueella on 35, Etelä-Savon alueella kuusi, Keski-Suomen alueella 13, Pohjois-Karjalan alueella 13 ja Pohjois-Pohjanmaalla kaksi. Kohtaamispaikoista enemmistö sijaitsee joko huoltoaseman, levähdysalueen tai pysäköintialueen yhteydessä (42 kohtaamispaikkaa). Urheilukenttien osuus on 14 ja lentokenttien läheisyydessä tai lentokentän alueella kolme kohtaamispaikkaa. Käytännössä lentokenttä soveltuu aina kohtaamiseen, mutta mahdolliset aidat saattavat hankaloittaa potilaan mahdollista siirtoa. Kohtaamispaikoista kuusi sijaitsee alle 200 metrin etäisyydellä oppilaitoksesta.

HEMS-kohtaamispaikkojen sijainnista selvitetiin erikseen miltä paikalta potilas kannattaa kuljettaa ambulanssilla sairaalaan lääkäri kyydissä ja miltä puolestaan lastata helikopteriin. ArcMAPin Network Analyst -toiminnolla laskettiin ambulanssin ajoreitti sekä helikopterin linnuntietä kulkeva lentoreitti kohtaamispaikalta sairaalaan. Simuloinnista saatu ambulanssin ajoaika kerrottiin 0,8 jotta nopeusrajoitusta nopeammin ajaminen tuli huomioitua. Helikopterin lentonopeutena on käytetty 220km/h.

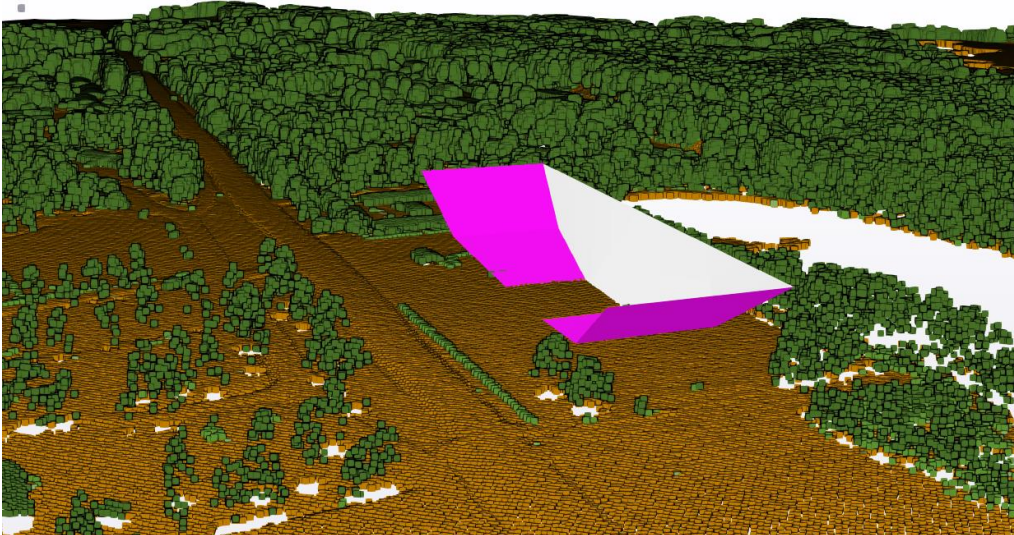
Helikopterin lentonopeus on huomattavasti suurempi kuin ambulanssin ajonopeus. HEMS-kohtaamispaikalta potilaan jatkokuljetuksen osalta pitää huomioida muutama seikka. Mikäli potilas lastataan kohtaamispaikalla helikopteriin, tulee huomioida tästä aiheutuvat viiveet, kuten myös lentoonlähdön nousu- ja laskuviiveet. Lentoon lähtö ja -lasku viiveenä on käytetty 10 minuuttia. Potilaan purku Kuopion yliopistollisen sairaalan kattokentältä on hidasta useiden eri siirtymien vuoksi, joten tämän vuoksi purkuviiveenä laskelmassa on käytetty 15 minuuttia. Muiden sairaaloiden osalta tilanne ei ole välttämättä yhtä heikko, joten purkuviive saattaa olla lyhyempi. Potilaan siirtämisessä kulkuvälineestä toiseen on aina omat riskinsä, joten helikopterilla kuljettamisen aikavoiton on oltava vähintään 10 minuuttia. Kuvassa 21 on esitetty kohtaamispaikat ja miltä kohtaamispaikalta potilas kannattaisi lastata helikopterin kyytiin. Päätöksen jatkokuljetuksesta tekee aina HEMS-lääkäri.

Punaisella viisikulmiolla on esitetty HEMS-kohtaamispaikat, joista helikopterikuljetuksen aikavoitto ambulanssiin verrattuna on 10 minuuttia tai enemmän. Tilastosta voidaan pääosin päätellä, että yli 90 kilometrin lentomatkoilla potilas kannattaa ennemmin kuljettaa ilmateitse sairaalaan kuin maanteitse. Asiaan vaikuttaa kuitenkin myös maantieteellinen sijainti, pohjois-etelä suunnassa etäisyys sairaalaan voi olla hieman suurempi kuin itä-länsi suunnassa. Pohjois-etelä suuntaiset tiet ovat nopeusrajoitukseltaan nopeampia edetä johtuen osin valtatie 5 moottoritieosuudesta Kuopion läheisyydessä. Tämä koskee tietenkin ainoastaan Kuopion tukikohtaa ja yliopistollista sairaalaa, sillä Kallavesi Kuopion ympäristössä pidentää ajoneuvomatkoja itä-länsi -suunnassa.

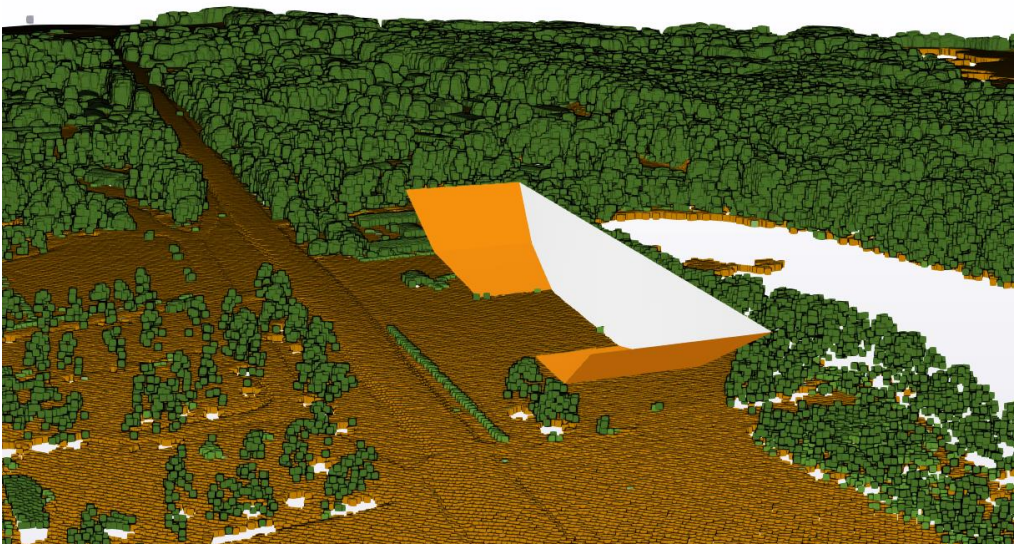


Kuva 21. HEMS-kohtaamispaikat ja potilaan jatkokuljetus

HEMS-kohtaamispaikan esterajoituspinnoista, molempien päivä sekä yöperoinnin osalta, tehtiin 3D-malli, joka sijoitettiin Tuusniemen kohtaamispaikalle PS-026. 3D-malli on esitetty Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston päällä ja laskeutumisalue vastaa maanpinnan tasoa. Kuvissa maanpinta on esitetty ruskealla ja puut, pensaat sekä muut esteet vihreällä. Kuvista 22-24 voidaan nähdä, että kyseisellä HEMS-kohtaamispaikalla täyttyvät lentokäsikirjassa esitetyt esterajoitusvaatimukset.



Kuva 22. Tuusniemi päiväoperoinnin esterajoituspinta



Kuva 23. Tuusniemi yöoperoinnin esterajoituspinta



Kuva 24. Tuusniemi vertailu päivä- ja yöoperoinnin esterajoituspinnoista

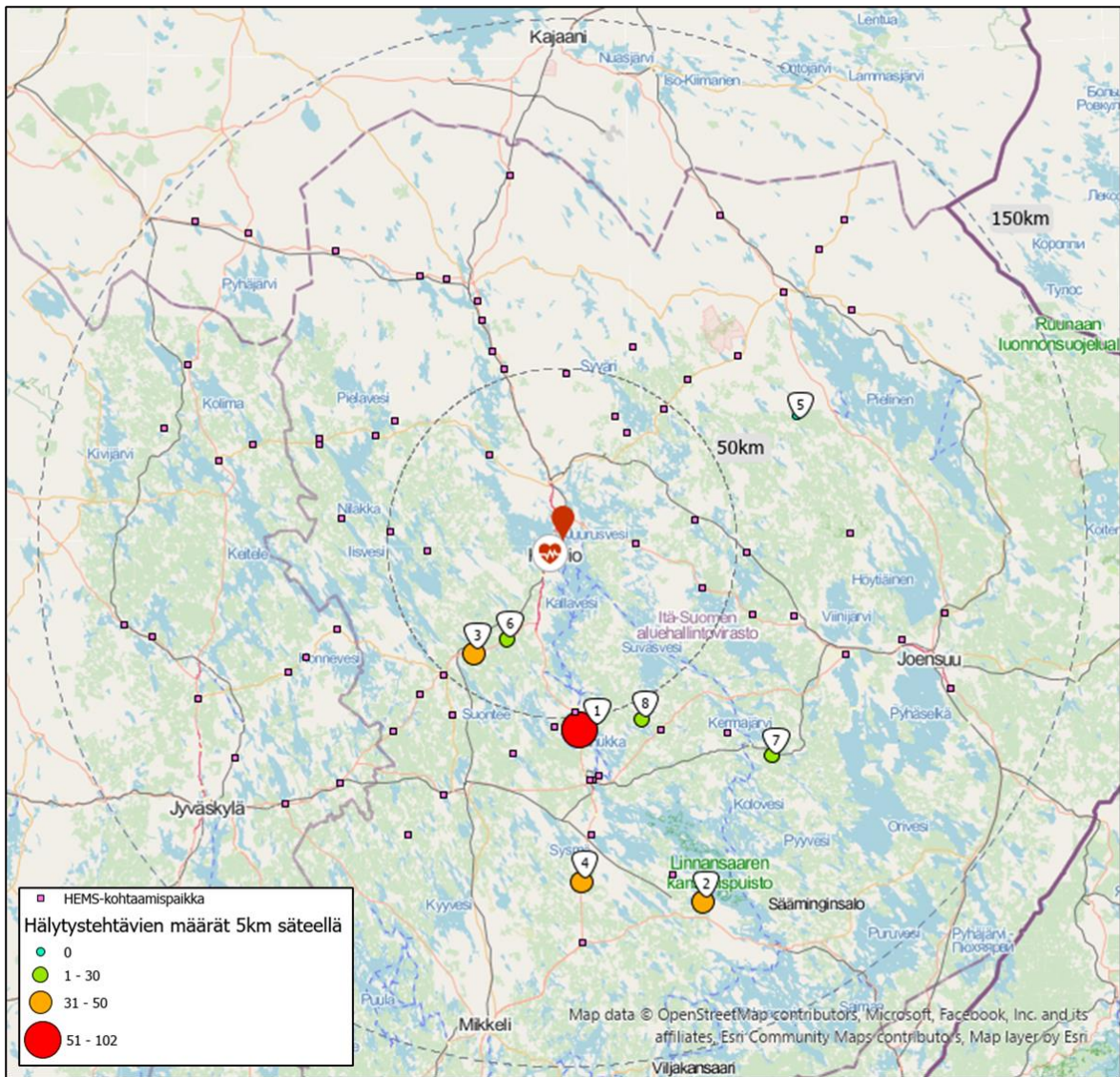
8.1 HEMS-kohtaamispaikkojen puute

Työn myötä voitiin nähdä puutteet HEMS-kohtaamispaikkojen sijainneissa, joista osasta myös operoiva FinnHEMSin henkilöstö on ollut pitkään tietoinen. Kaikkiaan kohtaamispaikkoja puuttui seitsemältä tieosuudelta (taulukko 5). Kaikkien puuttuvien kohtaamispaikkojen tiedot ja perustelut on esitetty seuraavilla sivuilla. Puuttuvat kohtaamispaikat on esitetty kartalla kuvassa 25.

Taulukko 5. Puuttuvat HEMS-kohtaamispaikat

Kehitys-prioriteetti	Tunnus ID	Kohde	Tieosoteväli	Hälytystehtävien määrät 5km säteellä	Jatko-kuljetus	Ajoaika ambulanssilla	Lentoaika helikopterilla (sis. viiveet)
1	PUUT_001	Vt5 Varkaus-Leppävirta välinen tieosuus, useita törmäyspisteitä lähellä. Kehitettävä esim. Kukkokievarin pysäköintialue.	5/149/5000	102	0	31	39
2	PUUT_002	Vt14-Rantasalmi välinen tieosuus, useita törmäyspisteitä lähellä, Savonlinnan alueelta lähtevät ambulanssit	464/9/640 - 464/12/2910	50	2	70	55
3	PUUT_007	Vt 9 Suonenjoki-vt5 välinen tieosuus, puuston karsinta ja sähköjohto maahan.	9/321/2380	34	0	23	35
4	PUUT_008	Vt5 Juva-Varkaus välinen tieosuus. Levähdysalue ilman viheraluetta, alueen laajentaminen. Juva-Joroinen välillä yhteensä 58 hälytystehtävää.	5/140/2420	34	1	53	51
5	PUUT_004	Mt 508 Juuka-Juankoski välinen tieosuus, ei soveltuvaa laskupaikkaa. Mahdollisesti laajennetta metsäautotien levike.	534/5/55	0	2	67	47
6	PUUT_003	Vt 9 Suonenjoki-Vt5 välinen tieosuus, puuston karsinta ja sähköjohto maahan.	9/323/3720	24	0	18	33
7	PUUT_005	Mt 476 Vihtari-Heinävesi välinen tieosuus, useampi törmäyspiste lähellä. Ei soveltuvaa laskupaikkaa.	476/8/150 - 476/9/2600	30	2	72	48
8	PUUT_006	Mt 534 Heinävesi-Leppävirta välinen tieosuus, ei soveltuvaa laskupaikkaa.	476/8/150 - 476/9/2600	19	1	44	40

0 = Ambulanssikuljetus nopeampi
 1 = Ambulanssikuljetus alle 10min hitaampi
 2 = Ilmakuljetus nopeampi



Kuva 25. Ehdotetut kehitettävät HEMS-kohtaamispaikat

Kehitysprioriteetti 1

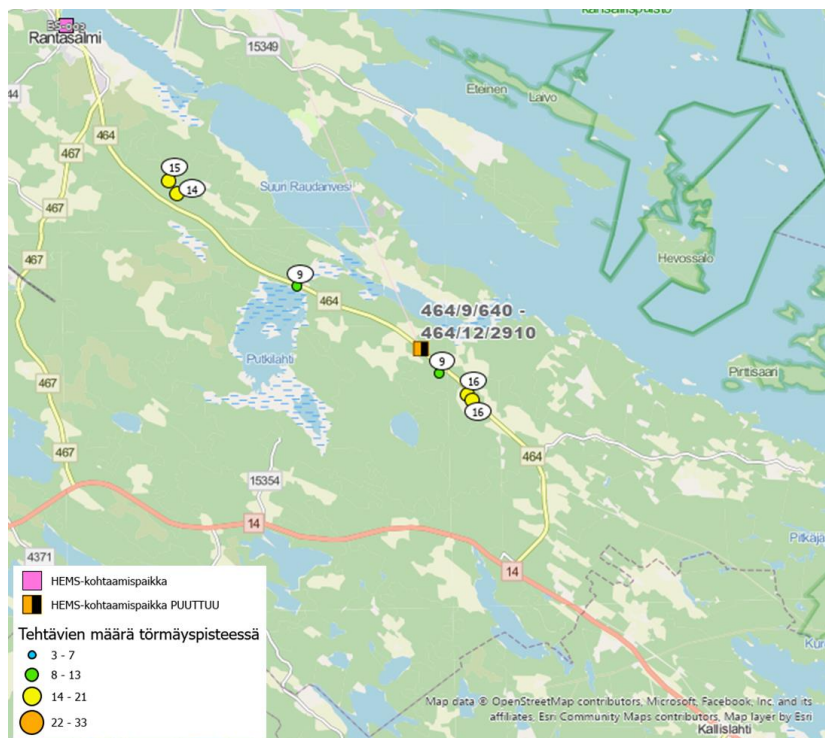
Valtatiellä 5 Kuopion eteläpuolella laskennallisia kohtaamispisteitä on runsaasti, joten Varkaus-Leppävirta välille olisi suositeltavaa toteuttaa HEMS-kohtaamispaikka Ahvenisen lähistölle (tieosoite: 5/147/9000 - 5/149/3600). Lähimmät kohtaamispaikat sijaitsevat Varkaudessa noin 11 kilometrin päässä (linnuntietä) ja Leppävirralla noin 9 kilometrin päässä. Varkaus-Leppävirta välinen osuus on noin 20 kilometriä. Tieosuudelta ei löytynyt laskeutumiseen soveltuvaa aluetta huomioiden hälytystehtävien runsaan määrän (102 hälytystehtävää) ja valtatie 5 liikennemäärä (KVL 7376). Yksi erittäin soveltuva kohtaamispaikka olisi Kukkokievarin levähdysalue. FH60 lääkintähelikopterissa työskentelevältä HCM:ltä saadun tiedon mukaan (Hytönen, henkilökohtainen tiedonanto, 10.6.2022) Kukkokiervari olisi ollut useasti sopivalla paikkaa lääkärin jättämiseen ambulanssin kyytiin, mutta puusto estää alueella laskeutumisen. Tätä tukee myös matka-aikavertailun tulokset. Maavalli maantien ja levähdysalueen välissä on etu, jotta helikopterin tuottama ilmavirta ei kuljeta pölyä tielle. Kaikkiaan melko pienillä toimenpiteillä Kukkokievarin alueesta voisi saada toimivan kohtaamispaikan.



Kuva 26. Kukkokievarin levähdysalue. (Hytönen, 2022)

Kehitysprioriteetti 2

Yksi maantieteellisesti kauimpana sairaalasta oleva kehitettävä tieosuus on valtatie 14 ja Rantasalmen välinen seututie 464 (tiedoite: 464/9/640 - 464/12/2910). Tämä on Savonlinnasta lähtevillä ambulansseilla nopein reitti kohti Kuopion yliopistollista sairaalaa. Rantasalmelta löytyy soveltuva HEMS-kohtaamispaikka (ES-003), mutta tätä lähempää Savonlinnaa seututie 464 varrelta ei löydy. Alueella ei ole yhtään levähdyspaikkaa, huoltoasemaa tai urheilukenttää. Peltoja löytyy tien molemmilta puolilta, mutta niiden käyttäminen potilaan lastaamiseen talviaikana on hyvin haastavaa. Etäisyyden osalta tältä kohtaamispaikalta olisi suositeltavaa kuljettaa potilas helikopterilla sairaalaan perustuen aikavertailuun. Tässä tapauksessa helikopteri vaatii hyvän laskeutumispaikan, jossa lastaaminen onnistuu. Simuloinnin perusteella seututielle 464 laskennallisia kohtaamispisteitä sijoittuu kuusi kappaletta ja näissä kuudessa hälytystehtäviä on kaikkineensa 79. Kuvassa 27 on esitetty HEMS-kohtaamispaikan sijoittuminen tieosuudelle ja tehtävien määrät kussakin laskennallisessa kohtaamispisteessä. Tarkka kohtaamispaikan sijoittuminen tulee tarkastella tieteknisellä näkökulmalla, mutta selkeää on että kyseiselle yhteysvälille kohtaamispaikalle olisi tarvetta.



Kuva 27. Mt 464 kohtaamispaikan arvioitu sijoittuminen ja laskennalliset kohtamispisteet tehtävämäärineen

Kehitysprioriteetti 3

Valtatiellä 9 Suonenjoki - Vt 5 välisellä valtatiellä 9 (tieosoite: 9/321/0 - 9/325/5100) on niin ikään paljon hälytystehtäviä (58 kappaletta). Tieosuudella on kolme levähdysaluetta, mutta näiden puustot ja ilmajohtdot estävät levähdysalueiden käyttämisen laskeutumiseen. Mikäli näistä kaksi levähdysaluetta kunnostettaisiin ja hieman laajennettaisiin, olisi parannustoimista merkittävää apua operatiiviseen toimintaan. Ensimmäinen kunnostettavista kohteista (kuva 28) sijaitsee noin 7 kilometrin päässä Suonenjoelta kohti Kuopiota (tieosoite: 9/321/2380). Levähdysalueella on kioskki ja kohtaisen tilava pysäköintialue, mutta valtatie vieressä olevat valaisimet ja ilmajohtdot estävät laskeutumisen. Matka-ajan perusteella kohtaamispaikkaa käytettäisiin lääkärin siirtymiseen helikopterista ambulanssiin, sillä ambulanssi on yli 10 minuuttia nopeampi kuin helikopteri huomioiden aikaviiveet.



Kuva 28. Vt 9 Suonenjoki - Vt5 levähdysalue (tieosoite 9/321/2320) (Väylävirasto, 2020).

Kehitysprioriteetti 4

Valtatiellä 5 Juvan ja Joroisen välillä on kaksi levähdysaluetta tieosoitteessa 5/140/2420 (kuva 29). Levähdysalueella ei ole ajoradan välissä viherkaistaletta, mutta sitä käytetään nykyisin satunnaisiin laskeutumisiin. Kohtaamispaikalta sairaalaan helikopteri on matka-aikavertailun perusteella kaksi minuuttia nopeampi, joten potilaan lastaaminen kopteriin on yksi mahdollinen skenaario riippuen potilaan tilasta. Valtatien 5 keskivuorokausi liikennemäärä kyseisellä tieosuudella KVL 4594 ajoneuvoa, joten levähdysalueen laajentaminen olisi työ-, lento- ja liikenneturvallisuus mielessä suositeltavaa. Puuttoman viherkaistaleen sekä ympäröivien puiden karsinta parantaisi tilannetta merkittävästi. Hälytystehtävien määrä 5 kilometrin säteellä on 34.



Kuva 29. Vt5 Juva-Joroinen levähdysalue (tieosoite: 5/140/2382) (Väylävirasto, 2020).

Kehitysprioriteetti 5

R-Studiolla tehdyn simuloinnin mukaan Juuka - Juankoski väliä ei käytettäisi ambulanssien ajoreittinä kohti sairaalaa. Tämän vuoksi kyseiselle tieosuudelle ei ole muodostunut yhtään laskennallista kohtaamispaikkaa. ArcPRO:lla toteutetun varjosimuloinnin perusteella kuitenkin kyseinen tie voisi olla yksi mahdollinen reittivalinta kohti sairaalaa. Juukan ja Kolin alueella on ollut vuonna 2020 hälytystehtäviä yhteensä 20, jotka saattaisivat käyttää Juuka-Juankoski välistä reittiä. Reitti on hyvin metsäinen eikä siellä ole laskeutumiseen soveltuvia kohteita, jonka vuoksi olisi suositeltavaa toteuttaa HEMS-kohtaamispaikka kyseiselle yhteysvälille. Karttatarkastelun perusteella tieosoitteesta 508/2/3270 löytyy kuvan 30 mukainen alue, jota voisi laajentaa HEMS-kohtaamispaikaksi. Tältä kohtaamispaikalta potilas olisi kannattava lastata kopterikuljetukseen, sillä helikopteri on 20 minuuttia nopeampi kuin ambulanssi matka-aikavertailun perusteella.



Kuva 30. Mt 508 Juuka - Juankoski, mahdollinen rakennettava kohtaamispaikka (Google, 2011).

Kehitysprioriteetti 6

Toinen Suonenjoentien kunnostettavista kohteista sijaitsee Ysipirtti -kahvilan kohdalla (tieosoite: 9/323/3720). Ajokaistojen ja levähdysalueen välissä on puustoa ja alueen länsireunalla ilmajohto kahvilarakennukseen. Pysäköintitila on melko ahdas eikä vapaata laskeutumiseen käytettävää tilaa juuri ole. Hälytystehtävien määrä 5 kilometrin säteellä on 24. Kohtaamispaikkaa käytettäisiin ensisijaisesti lääkärin siirtymiseen helikopterista ambulanssiin perustuen matka-aika vertailuun.



Kuva 31. Vt 9 Suonenjoki - Vt5 levähdysalue (tieosoite 9/323/3677) (Väylävirasto, 2020).



Kuva 32. Ysipirtin levähdysalue (Paikkatietoikkuna 2022).

Kehitysprioriteetti 7

Seututiellä 476 Heinäveden ja Vihtarin välisellä tieosuudelta (tieosoite 476/8/150 - 476/9/2600) puuttuu laskeutumiseen soveltuva kohtaamispaikka. Teiden 476 ja 471 liittymän läheisyyteen sijoitettava kohtaamispaikka palvelisi 30 hälytystehtävää. Alueelle on toteutettu puunkeräykseen kääntöpaikkoja joita voisi hyödyntää ainakin kesäaikana (kuva 33). Matka-aikavertailun perusteella helikopteri on 24 minuuttia nopeampi kuin ambulanssi, joten helikopterikuljetus on tältä kohtaamispisteeltä suositeltava vaihtoehto.



Kuva 33. Mt 476 Heinävesi - Vihtari, mahdollisen kohtaamispaikan sijoittaminen (ESRI, 2022).

Kehitysprioriteetti 8

Heinävesi - Leppävirta välisellä tieosuudella on laskeutumiseen soveltuvia paikkoja melko heikosti. Valtatie 23 ja Leppävirta väliselle seututielle 534 voisi sijoittaa yhden kohtaamispaikan tieosoitteeseen 534/5/55, jossa sijaitsee pysäköimisalue. Matka-aika ero helikopterin ja ambulanssin välillä on vain neljä minuuttia. Yhteysväli katsotaan kuitenkin olevan prioriteetiltään viimeinen, sillä valtatiellä 23 löytyy laskeutumiseen soveltuva Tulenliekki -ravintolan pysäköintialue (PS-027) noin 10 kilometrin ajomatkan päässä. Hälytystehtävien määrä 5 kilometrin säteellä on 19.

9 Jatkotutkimus

Tässä työssä tutkittiin HEMS-kohtaamispaikkojen sijoittumista pääasiallisesti maanteiden varsille vuoden 2020 hälytystehtäväaineiston ja oletettujen keskimääräisten lento- ja ajonopeuksien suhteen. Osa kohtaamispaikoista sijoittui kaupunkien ja kuntien keskustataajamien alueelle, esimerkiksi urheilukentille. Aiheesta on mahdollista toteuttaa useampia eri jatkotutkimuksia ja laajentaa näkökulmaa. Seuraavassa on lueteltu muutamia vaihtoehtoja.

Eräs tutkittava aihe on laskeutumisaikojen sijoittaminen kaupunkikeskustoihin, erityisesti suurempien kaupunkien osalta. Osassa kaupungeista on käytössä sairaanhoitopiirin lääkäriautopalvelu, mutta HEMS-toiminnan laajentuessa edelleen lähes koko maan kattavaksi, olisi suositeltavaa tarkastella myös laajemmalti laskeutumiseen soveltuvia paikkoja kaupunkikeskustoista. Tällaisen tutkimuksen toivoisi laajentavan HEMS-operoinnin vaatimusten ymmärtämistä myös maankäytön ja kaavoituksen suunnittelussa. Esimerkiksi puistoalueiden tai satamien hyödyntäminen turvallisten laskeutumisaikojen verkostossa voisi olla varteenotettava vaihtoehto.

Tässä työssä ei tarkasteltu kohtaamispaikkojen, väestön ikärakenteen ja väestön tiheyden korrelaatiota. Mahdollinen jatkotutkimusaihe olisi selvittää, minkä tyyppisiä hälytystehtäviä tulee pääsääntöisesti milläkin alueella ja onko tämän perusteella suositeltavaa jatkaa tietyiltä kohtaamispaikoilta useammin helikopterikuljetuksella. Näin olisi mahdollista kohdentaa esimerkiksi uusien kohtaamispaikkojen rakentamista. Mikäli esimerkiksi jollain alueella on iäkkäämpää väestöä ja useimmin aivoinfarktipotilaita, olisiko suositeltavaa toteuttaa kohtaamispaikka jossa on otettu erityisen hyvin huomioon potilaan siirto helikopteriin.

Toinen samankaltainen tutkimus kuin tämä työ HEMS-kohtaamispaikoista voisi toteuttaa Seinäjoen tai Utin uuden tukikohdan toiminta-alueelle. Kyseisillä alueilla ei ole juurikaan olemassa dataa mistä löytyy soveltuvia laskeutumis- ja kohtaamispaikkoja, joten lentotoiminnan turvallisuuden sekä potilaiden hoitoprosessien viiveiden välttämiseksi alueille kannattaisi toteuttaa tutkimus. Tutkimuksissa kannattaisi haarukoida tukikohdasta

30 kilometrin säteeltä ulospäin levähdysalueita, urheilukenttiä sekä oppilaitoksia ja huoltoasemia. Näistä todennäköisesti löytyisi laskeutumiseen soveltuvia paikkoja.

HEMS-kohtaamispaikkojen sijoittuminen suunnitteilla olevan matalalentoverkoston yhteyteen olisi omalta osaltaan tutkittavissa. Onko mahdollista sijoittaa kohtaamispaikkoja niin, että lennot toteutettaisiin reittiverkoston pitkin ja liittyminen lähestymismenetelmään ja edelleen kohtaamispaikalle toteutettaisiin transiitoreittiä pitkin. Tässä yhteydessä voitaisiin rakentaa esimerkiksi Kuopion ympärille noin 100 kilometrin etäisyydelle kohtaamispaikat, jonne voisi laskeutua PinS-lähestymismenetelmän avulla. Tällöin lääkäri saataisiin alueelle entistä huonommassa sääolosuhteessa, kun lento tapahtuisi pääosin määritelyä verkoston pitkin ja siirtyminen verkostolta ja laskeutuminen pystyttäisiin hoitamaan mittarilähestymismenetelmällä. Tällaisesta matalalentoverkoston ja kohtaamispaikkaverkoston toteuttamisen kustannuksista voisi tehdä esiselvityksen, jonka jälkeen toiminnan kehittämistä ja mielekkyyttä voitaisiin arvioida tarkemmin.

10 Johtopäätökset ja suositukset

Keskeisenä kysymyksenä työn käynnistämisen kohdalla pohdittiin, voiko tulevaisuutta ennustaa historian kautta? Ajatus perustuu siihen, että optimaaliset kohtaamispaikat on laskettu historiatiedon avulla ja ovatko tulevaisuudessa hälytystehtävät samoilla alueilla. Lähtöaineistoa oli epätarkennettu ja laajennettu tietoturvallisuussyistä ja nämä hälytystehtävät sijoittuvat pääasiallisesti asutuskeskuksiin. On oletettavaa, että myös tulevaisuudessa hälytystehtäviä tapahtuu asutuskeskuksissa, sillä maankäyttö jatkaa Suomessa tiivistymistään. HEMS-kohtaamispaikat parantavat lento-, työ-, sekä liikenneturvallisuutta, kun käytössä on ennalta tarkistetut ja tunnetut laskeutumisaikat.

Tämän työn johtopäätöksenä voidaan todeta, että laskeutumiseen ja kohtamiseen soveltuvia paikkoja löytyy kohtalaisen hyvin. Puusto luo viihtyisyyttä levähdysalueille, mutta tänä päivänä levähdysalueita käytetään enää harvemmin muuhun kuin lyhyisiin pysähdyksiin. Puuston karsinta mahdollistaa levähdysalueiden käyttämisen sujuvammin ja turvallisemmin lääkintähelikopterin laskeutumisiin.

E erityisen tärkeää on luoda yhteistyöverkosto FinnHEMSin, Väyläviraston ja ELY-keskusten välille. Pääosa kohtaamispaikoista tulee sijoittumaan maanteiden varsille, jolloin edellä mainitut virastot ovat pääyhteistyökumppaneita. Asiaa tulee kuitenkin käydä läpi myös kaupunkien kanssa, jotta tunnistetaan laajasti myös tarpeet helikoptereiden laskeutumisaikakohiin kaupunkitaajamissa huomioiden tiivistyvä kaupunkirakenne.

Puolustusvoimien Helikopteripataljoonan kanssa olisi suositeltavaa käydä läpi mahdollisia yhteistyötarpeita, esimerkiksi matalalentoverkostoon liittyvistä aiheista.

Yhteistyöverkostossa välitetään tietoa kohtaamispaikkojen sijainneista, toivoituista uusista paikoista, kunnossapidosta ja hallinnollisista seikoista, kuten tarvittaessa maankäyttösopimuksista. Verkoston tulee olla kykenevä toimeenpanemaan sovittuja toimenpiteitä, jotta ne eivät jää niin sanotusti hallinnolliseen kierteeseen.

Toimintaa tulee jatkossa aktiivisesti ylläpitää sekä kehittää. Osa nyt kartoitetuista kohtaamispaikoista saattaa poistua käytöstä esimerkiksi maankäytön muutoksien vuoksi. Suositeltavaa on, että nyt kartoitetuille ja myös uusille kohtaamispaikoille laaditaan vuosi- tai

kaksivuotistarkastukset. Tarkastuksessa tulee kiinnittää huomiota erityisesti alueen puuston kasvuun ja ilmajohtoihin. Kannattavaa on, että tarkastuksista vastaisi FinnHEMS, jolla on paras tietotaito arvioida kohtaamispaikan soveltuvuutta siviilihelikopterikäyttöön.

Tarkastukset tulisi raportoida tai toteuttaa erillisen esimerkiksi tarkastuslistan mukaisesti, jotta kaikki huomioitavat asiat tulee varmasti huomioitua. Myös muiden tukikohtien kohtaamispaikkojen kanssa on suositeltavaa toimia samoin, jotta toiminta saadaan vakiinnutettua ja tarkastusten laatu pysymään yhdenmukaisena maanlaajuisesti.

Lähteet

Laki terveydenhuollosta 1326/2010

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326>

Käypä hoito. (2020). *Aivoinfarkti ja TIA*. Haettu 9.11.2021.

<https://www.kaypahoito.fi/hoi50051>

FinnHEMS. (n.d.-a). Haettu 15.7.2021.

<https://finnhems.fi/>

Babcock. (2022). *HEMS Suomessa*. Babcock Scandinavian AirAmbulance Ab. Haettu 8.6.2022.

<https://babcockinternational.fi/hems/mita-hems-on/>

Aerossurance. (2020). *Norwegian HEMS landing wirestrike*. Haettu 21.6.2022.

<http://aerossurance.com/helicopters/hems-wirestrike-ec135p2-lnooi/>

Wikipedia. (n.d.-a). *Air medical services*. Haettu 24.3.2022.

https://en.wikipedia.org/wiki/Air_medical_services

Airbus Newsroom. (2020). *Newsroom Stories*. Haettu 24.3.2022.

<https://www.airbus.com/en/newsroom/stories/2020-12-a-history-of-helicopter-emergency-medical-services>

Luftambulansetjenesten. (2022). *About the National Air Ambulance Services of Norway*. Haettu 11.7.2022.

<http://www.luftambulanse.no/about-national-air-ambulance-services-norway>

Rega. (n.d.) *History*. Haettu 1.6.2022.

<https://www.rega.ch/en/about-us/regain-brief#history>

Christoph-1. (2022). Haettu 25.3.2022.

<https://www.christoph-1.de/geschichte/>

Heli-Archive.ch. (n.d.). *SE 3160 Alouette III - History and technical description*. Haettu 1.6.2022.

<https://www.heli-archive.ch/en/helicopters/in-depth-articles/se-3160-alouette-3>

FinnHEMS. (n.d.-b). *Taustaa ja selvityksiä*. Haettu 2.6.2022.

<https://finnhems.fi/selvityksia/>

FinnHEMS. (2020). *Vuosikertomus 2020*.

<https://finnhems.fi/vuosikertomus-2020/>

SHT. 2021. *Om oss*. Skärgårdshavets Helikoptertjänst AB. Haettu 22.6.2022.

<https://web.archive.org/web/20200919184626/https://shtab.fi/om-oss/>

Aslak. (n.d.) *Tietoa toiminnasta*. Pelastushelikopteri Aslak.

<https://aslak.fi/tietoa-toiminnasta/>,

OTKES. (n.d.). *Ilmailun tutkintaselostukset aihealueittain, helikopterit*.
Onnettomuustutkintakeskus.

<https://turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/ilmailuonnettomuuksientutkinta/tutkintaselostuksetaihealueittain/helikopterit.html#>

OTKES. (2022). *L2022-01 Ambulanssihelikopterin onnettomuus Ahvenanmaalla 12.2.2022*.
Onnettomuustutkintakeskus.

<https://turvallisuustutkinta.fi/fi/index/ajankohtaista/tiedotteet/2022/l2022-01ambulanssihelikopterinonnettomuusahvenanmaalla12.2.2022.html>

ADAC Luftrettung. (n.d.). *Unsere Geschichte*. Haettu 2.6.2022.

<https://luftrettung.adac.de/ueber-uns/geschichte/>

SLA. (2022). *Svensk Luftambulance Ab*. Haettu 5.7.2022.

<https://svenskluftambulans.se/>

Babcock. (2018). Haettu 5.7.2022. *First EMS AW169 launched in the Nordics*. Babcock Scandinavian AirAmbulance Ab.

<http://www.airamb.se/en/home/first-ems-aw169-launched-in-the-nordics>

LPR. (2022). *Historia i dzis*. Lotnicze Pogotowie Ratunkowe. Haettu 7.7.2022

<https://www.lpr.com.pl/pl/o-nas/historia/>

Airbus. (2022). *Norwegian Air Ambulance Foundation and Airbus prepare for the future of HEMS*

<https://www.airbus.com/en/newsroom/stories/2022-06-norwegian-air-ambulance-foundation-and-airbus-prepare-for-the-future-of?fbclid=IwAR2Scg0qvu6Fv3kGWNEJ5uF5-T7ECgJNEklozn5FDvEe3o6H0L4se9RmSTU>

EU 965/2012.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:02012R0965-20190925&from=EN>

EU 1321/2014

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2014:362:FULL&from=EN>

EAR for ATS/ANS. (2022). *Easy Access Rules for Air Traffic Management/Air Navigation Services (Regulation (EU) 2017/373)* . European Union Aviation Safety Agency.

<https://www.easa.europa.eu/downloads/125141/en>

EAR for SERA. (2022). *Easy Access Rules for Standardised European Rules of the Air (SERA)*. European Union Aviation Safety Agency.

<https://www.easa.europa.eu/downloads/68174/en>

EASA. (2019). *AMC & GM to Annex V Part-SPA*. European Union Aviation Safety Agency.

<https://www.easa.europa.eu/downloads/94189/en>

Traficom. (2016). *SPA.HEMS.130(e)(2)(ii)*. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/20049-AltMoC_SPA_HEMS_130%28e%29%282%29%28ii%29_fi.pdf

LVM. (2021). *Matalalentoverkosto : Selvitys toteuttamisvaihtoehdoista*. Liikenne- ja viestintäministeriö.

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-718-1>

Fintraffic ANS. (2022). *AMA INDEX, ENR 6.1 - 3*. Ilmailukäsikirja

<https://www.ais.fi/ais/aip/fi/index.htm>

FinnHEMS. (2022). *FinnHEMS vahvistaa helikopterikalustoaan toiminnan laajentuessa*. Haettu 1.6.2022.

<https://finnhems.fi/finnhems-vahvistaa-helikopterikalustoaan-toiminnan-laajentuessa/>

Airbus Helicopters. (2015). Revisio 22.4. *Approved rotorcraft flight manual BK117 D-2*. (Viitattu versio 11.2.2021, alkuperäinen teos julkaistu 11.12.2015)

OMA Rev34 FHLP (2021). *Operations Manual*. FinnHEMS Lentopalvelut Oy. Viitattu versio 8.11.2021.

FMS 9.2-15. (2021). *Operation Manual Part B*. FinnHEMS Lentopalvelut Oy. Viitattu versio 8.11.2021.

Loikkanen & Laakso. TTT. (2016). *Tiivistetty kaupunki kehitys - Tuottavuuden ja hyvinvoinnin kasvun perusta*. Tehokkaan Tuotannon Tutkimussäätiö. ISBN 978-952-67583-7-4 (PDF).

http://www.kaupunkitutkimusta.fi/wp-content/uploads/2016/02/Tiivistettyv%C3%A4-kaupunkikehitys-TTTS_5.pdf

EAR for Aerodromes. (2021). *Easy Access Rules for Aerodromes*. European Union Aviation Safety Agency.

<https://www.easa.europa.eu/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-aerodromes-regulation-eu-no-1392014>

Väylävirasto. (16.10.2019). *Hyödyntäjäkampanja: Väylän Digiroad-tietoaineisto taipuu Esri Finlandin käsissä moneksi*

<https://vayla.fi/-/hyodyntajatarina-vaylan-digiroad-tietoaineisto-taipuu-esri-finlandin-kasissa-moneksi>

Maanmittauslaitos (2016). *Maastotietokohteet*.

<https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslaitos.fi/files/old/maastotietokohteet.pdf>

Väylävirasto. (n.d-b) *Oskari*. Haettu 24.4.2022

<https://kehitysjulkinen.vayla.fi/oskari/>

VALOKUVAT:

FinnHEMS. (n.d.) *Helikopterin ja ambulanssin kohtaaminen* [kuva 1].

Luftambulansetjenesten. (n.d.) *Lentoambulanssitoimintaa Norjassa toisen maailman sodan jälkeen* [kuva 2].

Rega. (n.d.). *HEMS-pelastusta 1950-luvulla Sveitsissä* [kuva 3].

Airbus Helicopters, Anthony Pecchi. (2022). *Norsk Luftambulanse H145* [kuva 6].

Ralf Molander. (2019). *FH60 Kelloniemen tukikohdassa* [kuva 9].

Juha Järvinen. (2022). *Ilmajohdot näkyvät ilmasta heikosti* [kuva 10].

Simo Hytönen. (2022). *Kukkokievarin levähdysalue* [kuva 26].

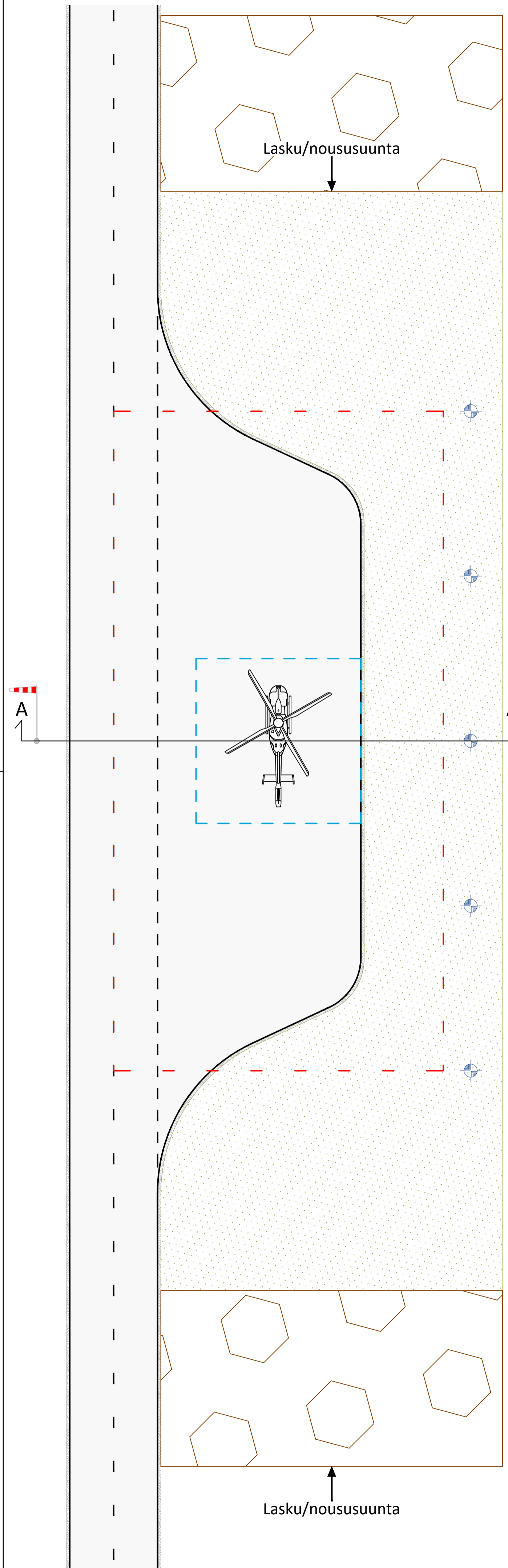
Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 10/2021 aineistoa.

Sisältää OpenStreetMap 06/2022 aineistoa.

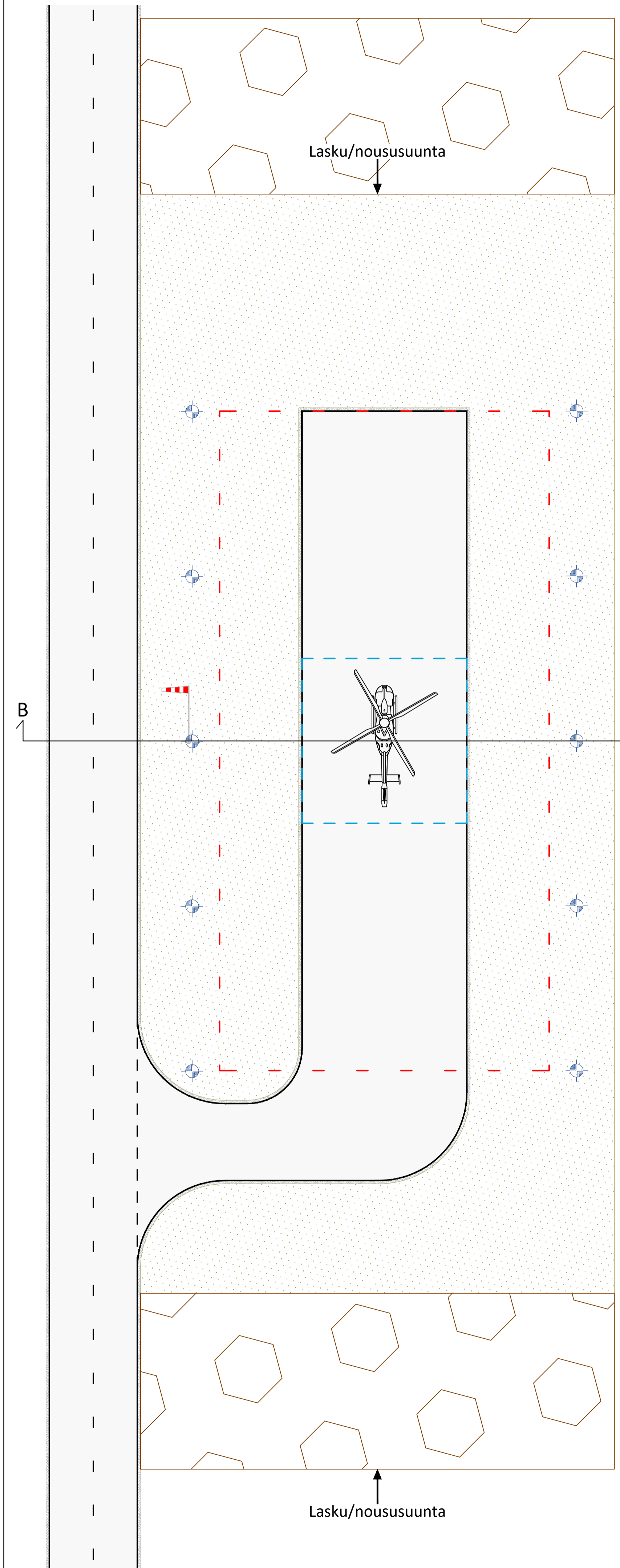
Liite 1

HEMS-kohtaamispaikan periaatemallit ja esterajoituspinnat

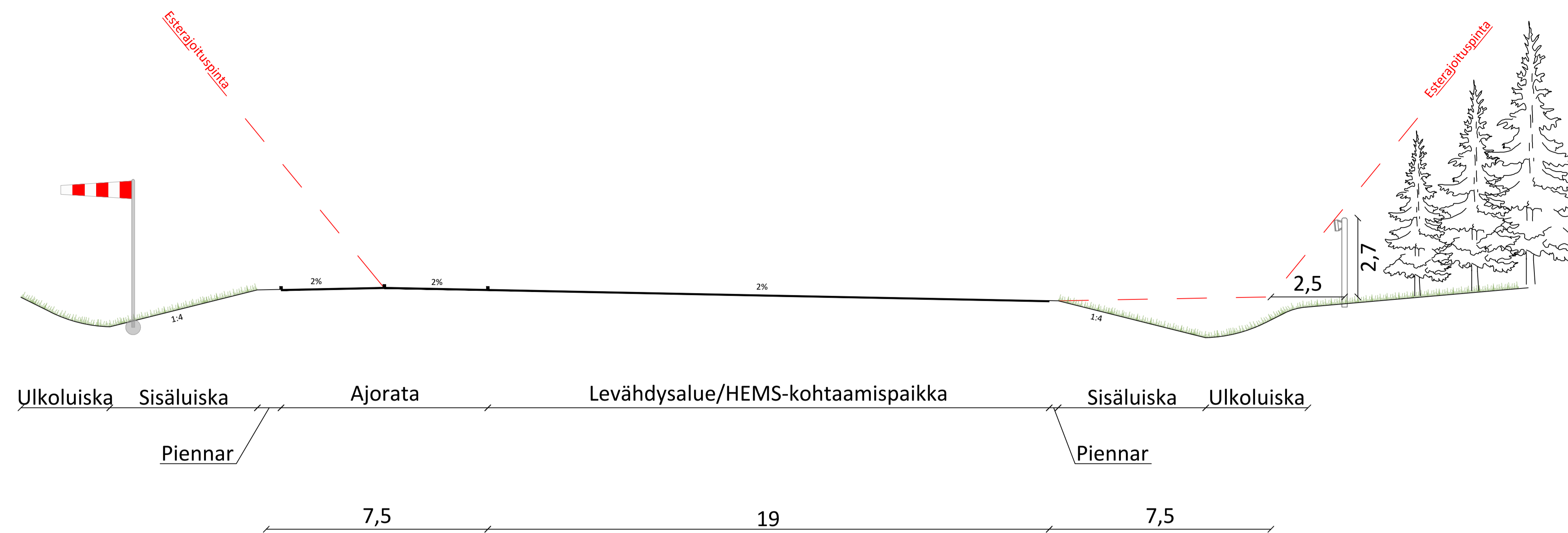
HEMS-kohtaamispaikan periaatemalli A



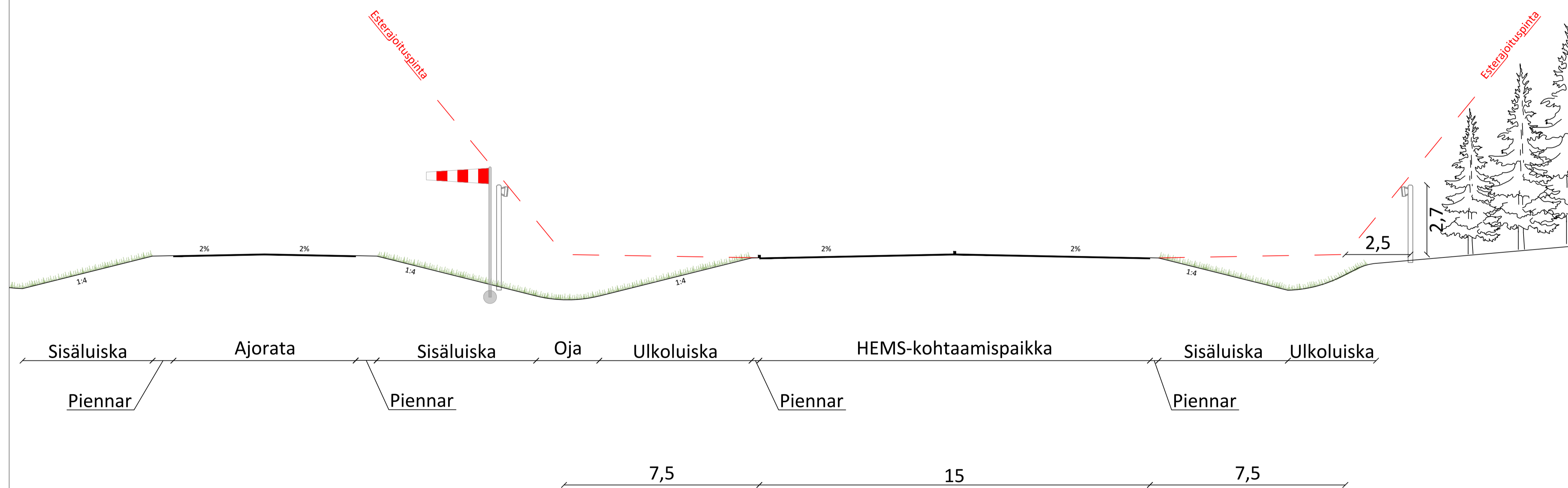
HEMS-kohtaamispaikan periaatemalli B



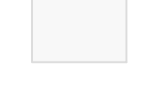
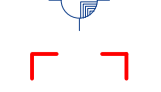


A-A



B-B



Ajorata, sisä- ja ulkoluiskat sekä pientareet ja kestopäällysteet tiensuunnitteluohjeiden mukaisesti.

-  Tuulipussi
-  Heinikkoa, niittyä, ruohoa
-  Puustoa, korkeus 5m
-  Asfalttipinta, kaltevuus max. 2%
-  Valaisin (valaistus vain alaviistoon kohti laskeutumisaluetta)
-  MTLA
-  MTL (15m x 15m)

HEMS-kohtaamispaikan periaatemalli

1:250

1:100

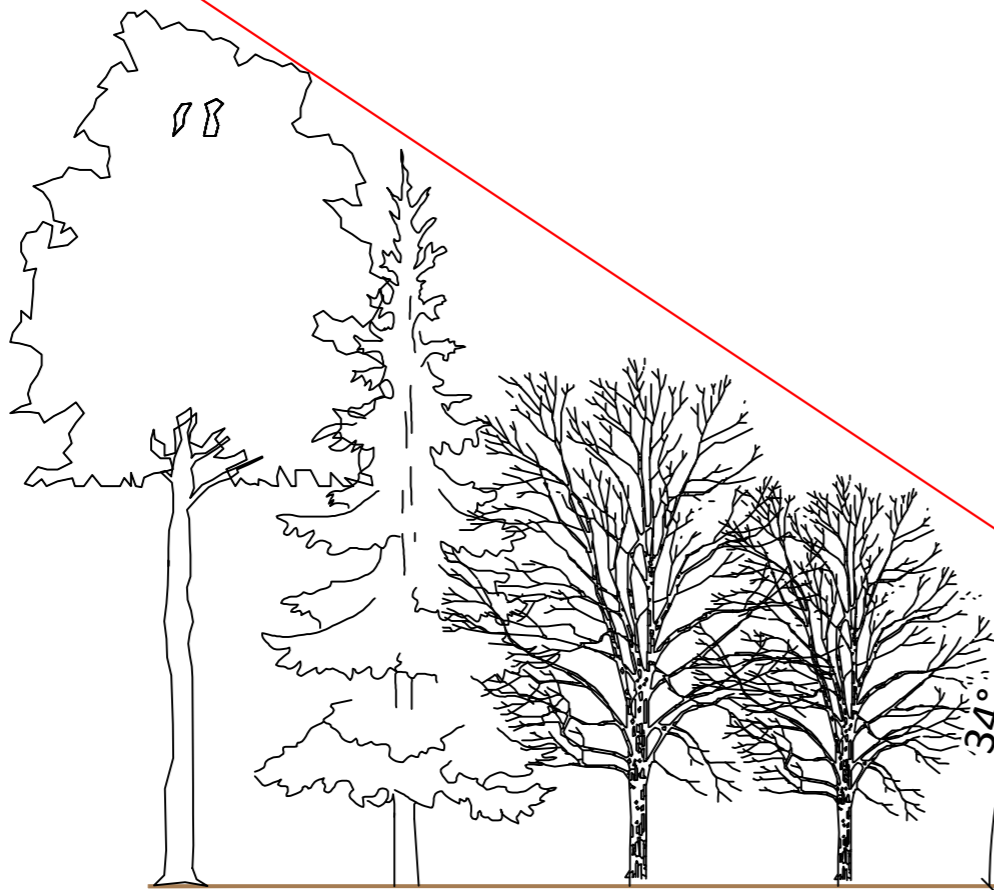
SUUN: Juha Järvinen

31.8.2022

30.5m / 100ft
Lasku/noususuunta

30.5

9.14



32

68

36

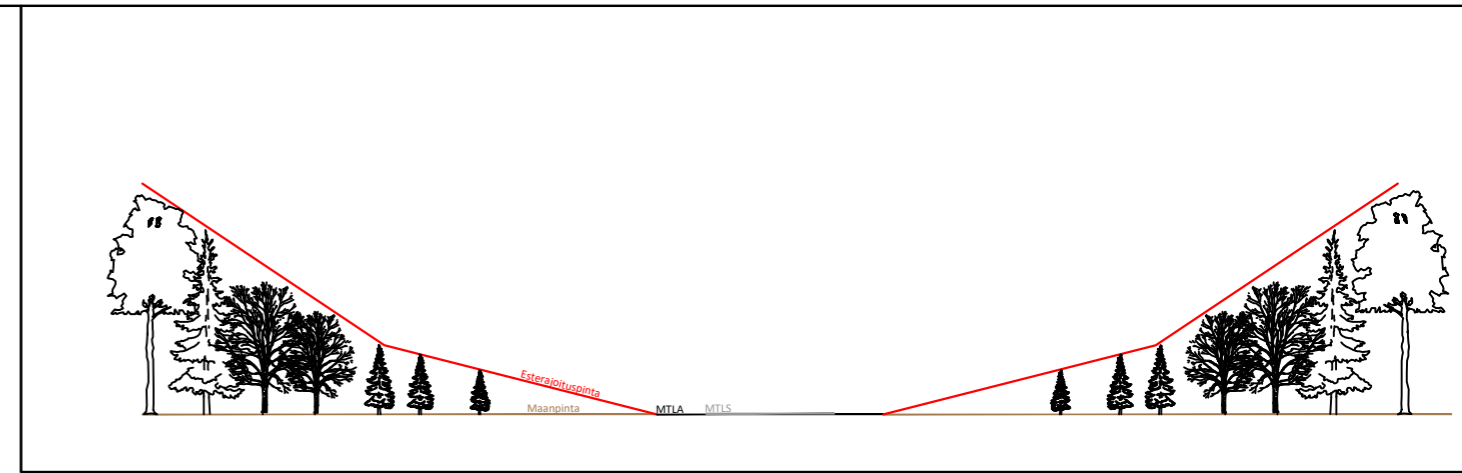
9.14m / 30ft

Esterajoituspinta

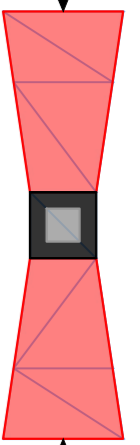
Maanpinta

MTLA

MTLS



Lasku/noususuunta



Lasku/noususuunta

Esterajoituspinta

Laskeutumis- ja noususuunnassa

1:250

1:1000

J.Järvinen

15.6.2022

MTLA Minimum Takeoff and Landing Area Minimi lentoonlähtö ja laskeutumisalue
MTLS Minimum Takeoff and Landing Surface Minimi lentoonlähtö ja laskeutumispinta

SELITTEET:

Raivattu kiinteistä esteistä,
taso suhteessa laskeutumispintaan.

Lasku/noususuunta

31,4

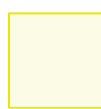
27,5

7,5 1,5 3,9

Lasku/noususuunta



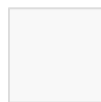
Taso +0



Taso +0.0-2.5



Taso +2.5-9.0



Asfalttipinta, kaltevuus max. 2%



MTLA (30m x 30m)



MTLS (15m x 15m)



Tuulipussi

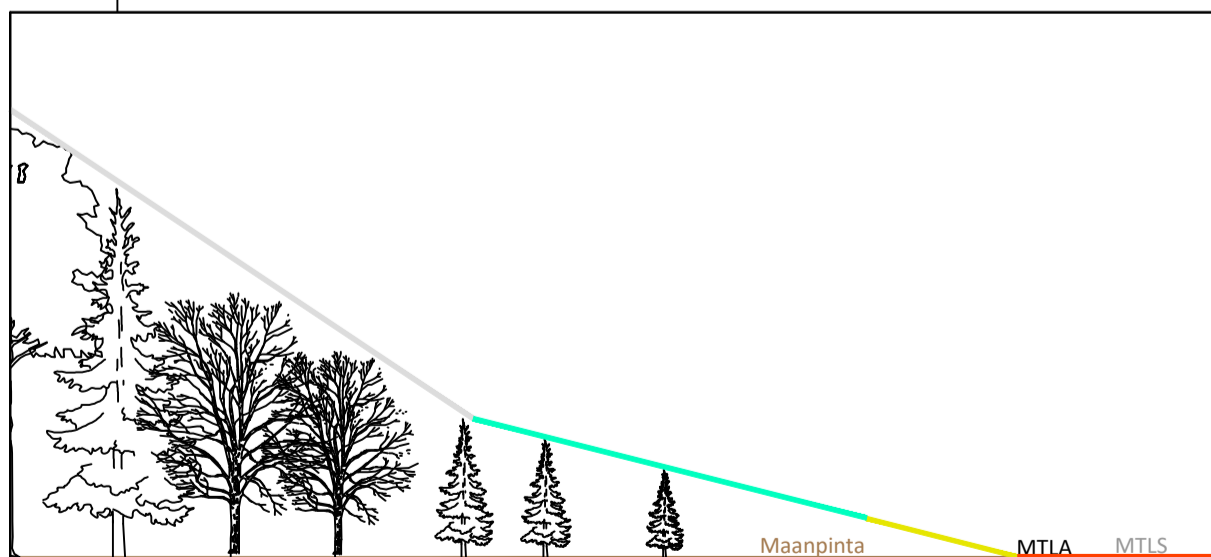


Valaisin

30

50

102



Esterajoitukset, malli A
Päiväoperointi

1:400
1:500

SUUN: Juha Järvinen

15.6.2022

Lasku/noususuunta



31,4

26

27,5

10

11

7,5

15

15

7,5

Lasku/noususuunta



SELITTEET:

Raivattu kiinteistä esteistä,
taso suhteessa laskeutumispintaan.



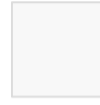
Taso +0



Taso +0.0-2.5



Taso +2.5-9.0



Asfalttipinta, kaltevuus max. 2%



MTLA (30m x 60m)



MTLS (15m x 15m)

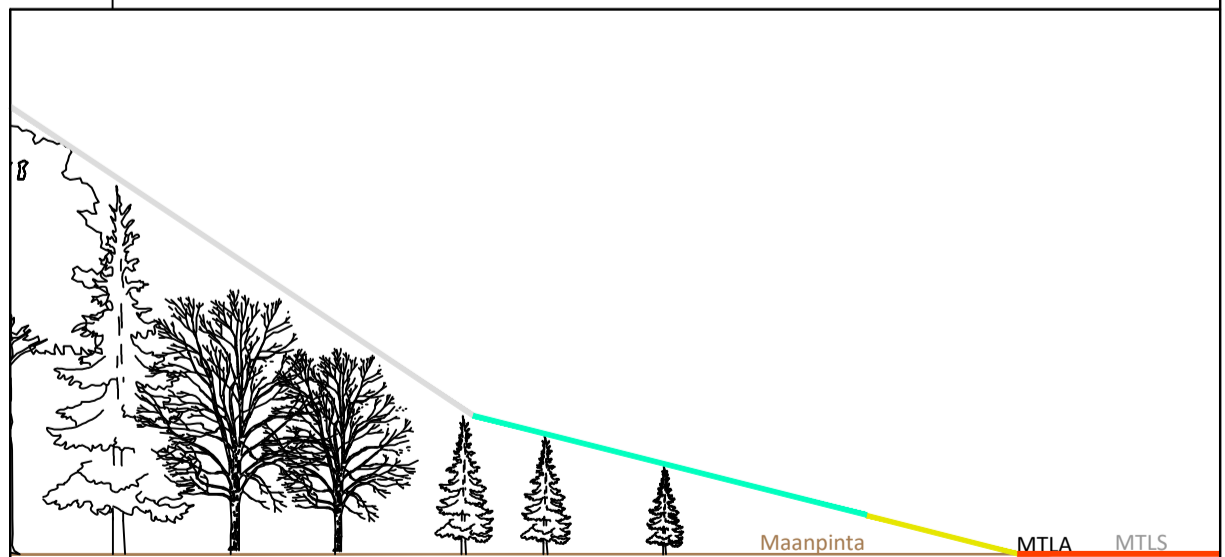


Tuulipussi



Valaisin

60
80
132



Esterajoitukset, malli A
Yöoperointi

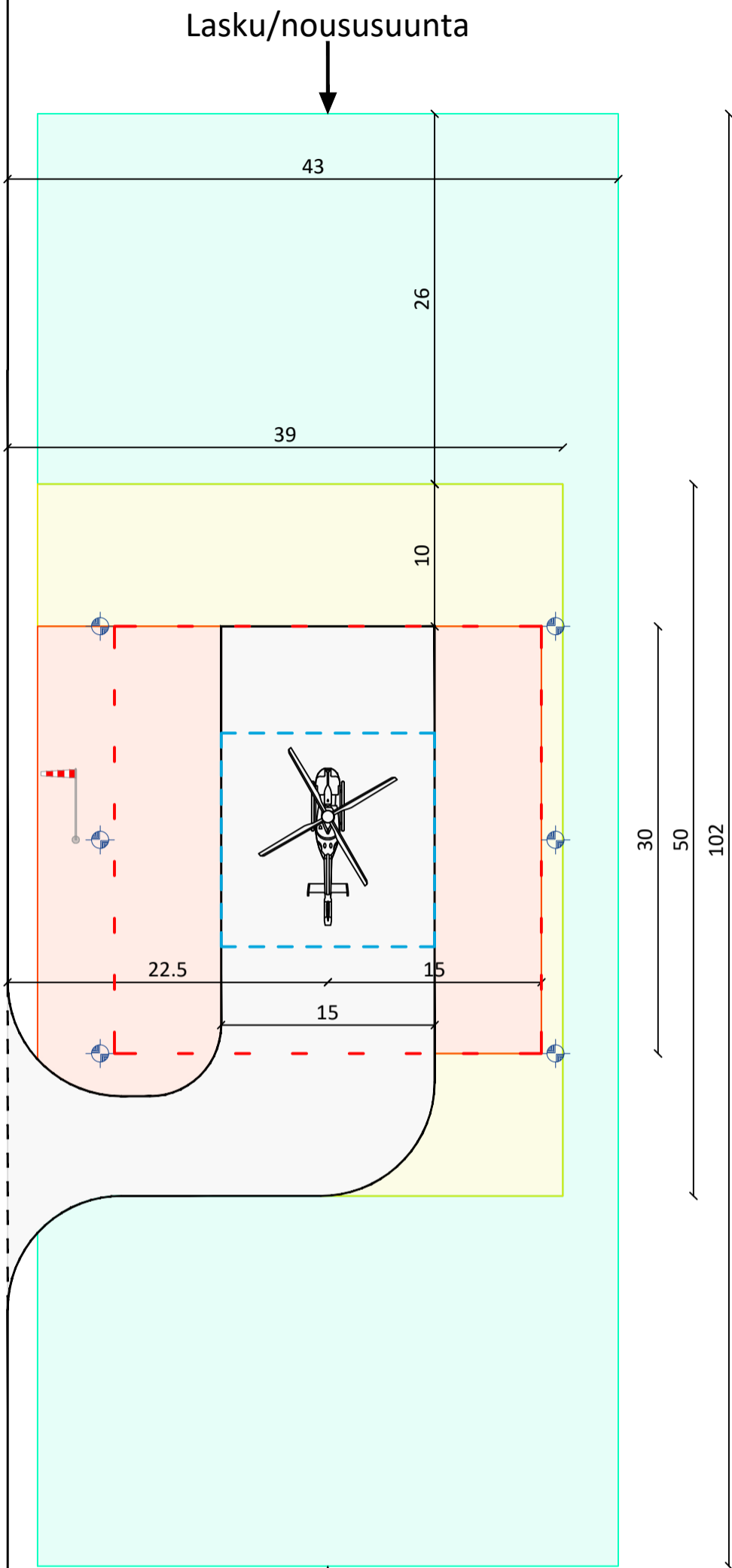
1:400
1:500

SUUN: Juha Järvinen

15.6.2022

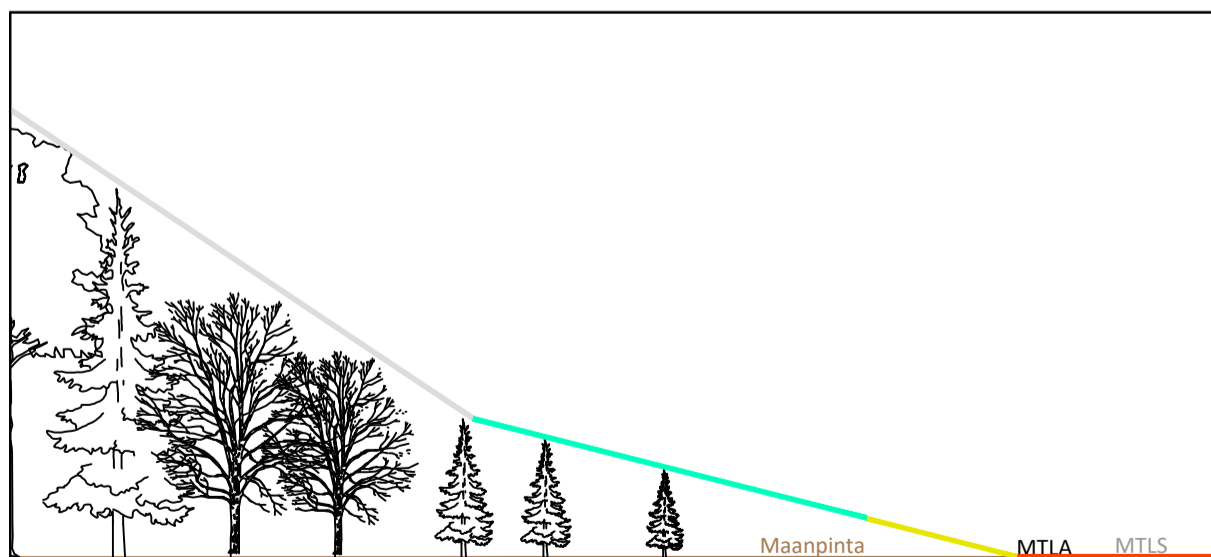
SELITTEET:

Raivattu kiinteistä esteistä,
taso suhteessa laskeutumispintaan.



- Taso +0
- Taso +0.0-2.5
- Taso +2.5-9.0
- Asfalttipinta, kaltevuus max. 2%
- MTLA (30m x 30m)
- MTLS (15m x 15m)
- Tuulipussi
- Valaisin

Lasku/noususuunta



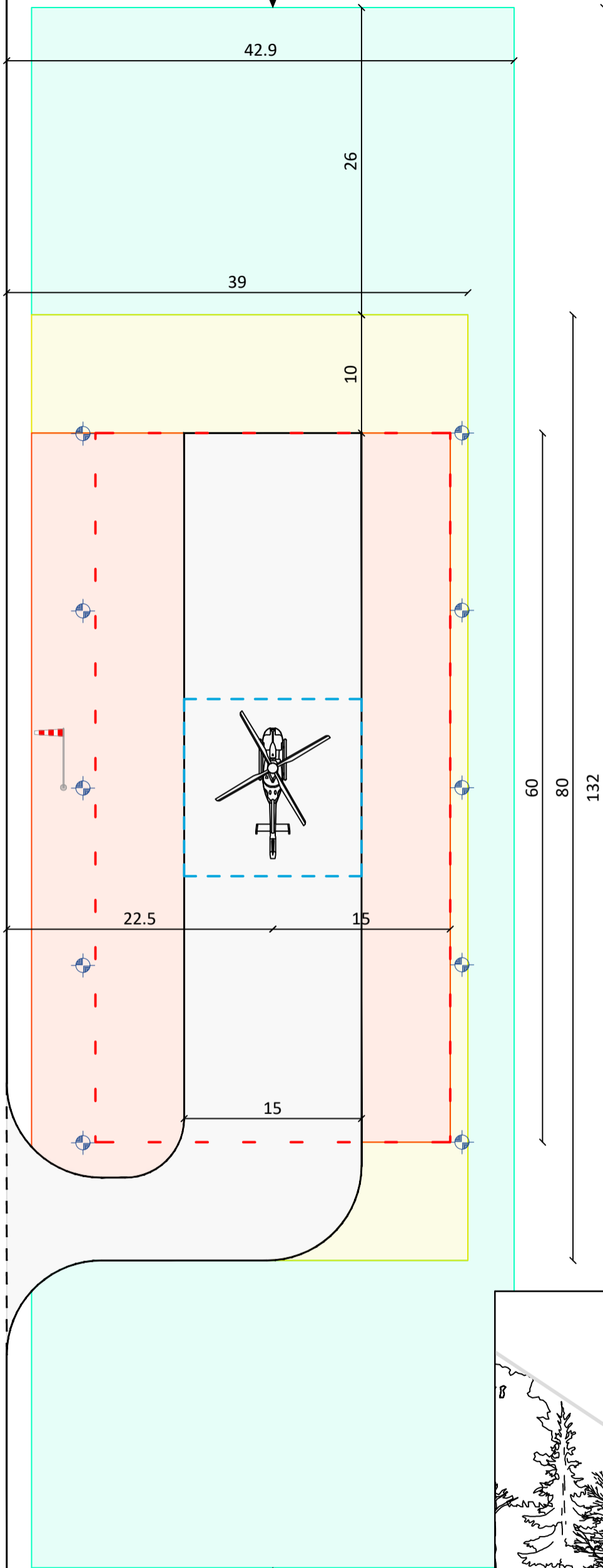
Esterajoitukset, malli B
Päiväoperointi

1:400
1:500

SUUN: Juha Järvinen

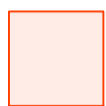

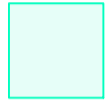





15.6.2022

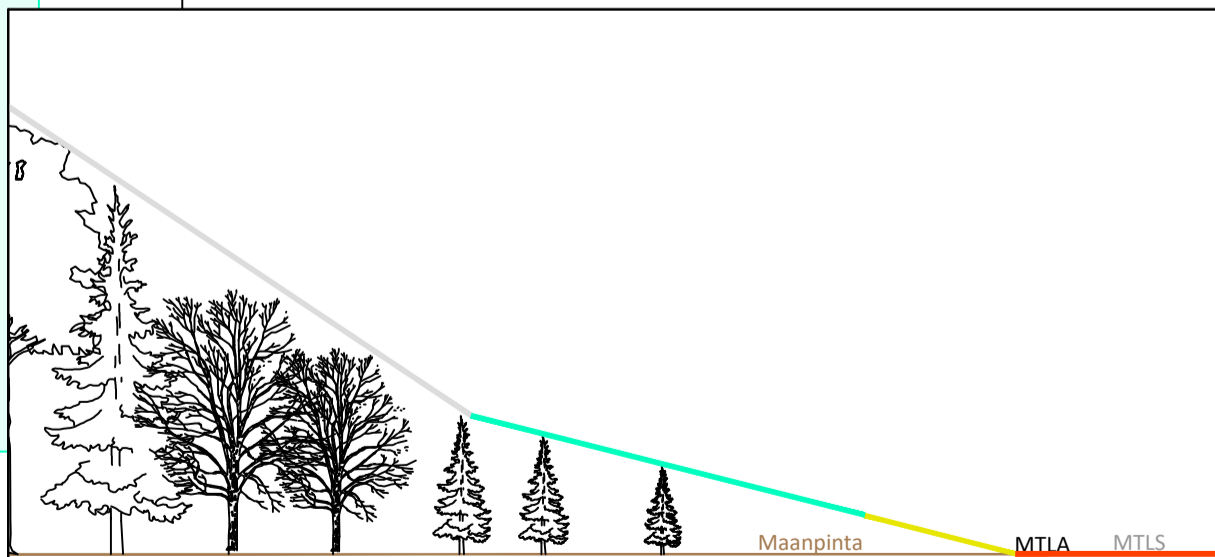
Lasku/noususuunta



SELITTEET:

Raivattu kiinteistä esteistä,
taso suhteessa laskeutumispintaan.

-  Taso +0
-  Taso +0.0-2.5
-  Taso +2.5-9.0
-  Asfalttipinta, kaltevuus max. 2%
-  MTLA (30m x 60m)
-  MTLS (15m x 15m)
-  Tuulipussi
-  Valaisin



Esterajoitukset, malli B

1:400

Yöoperointi

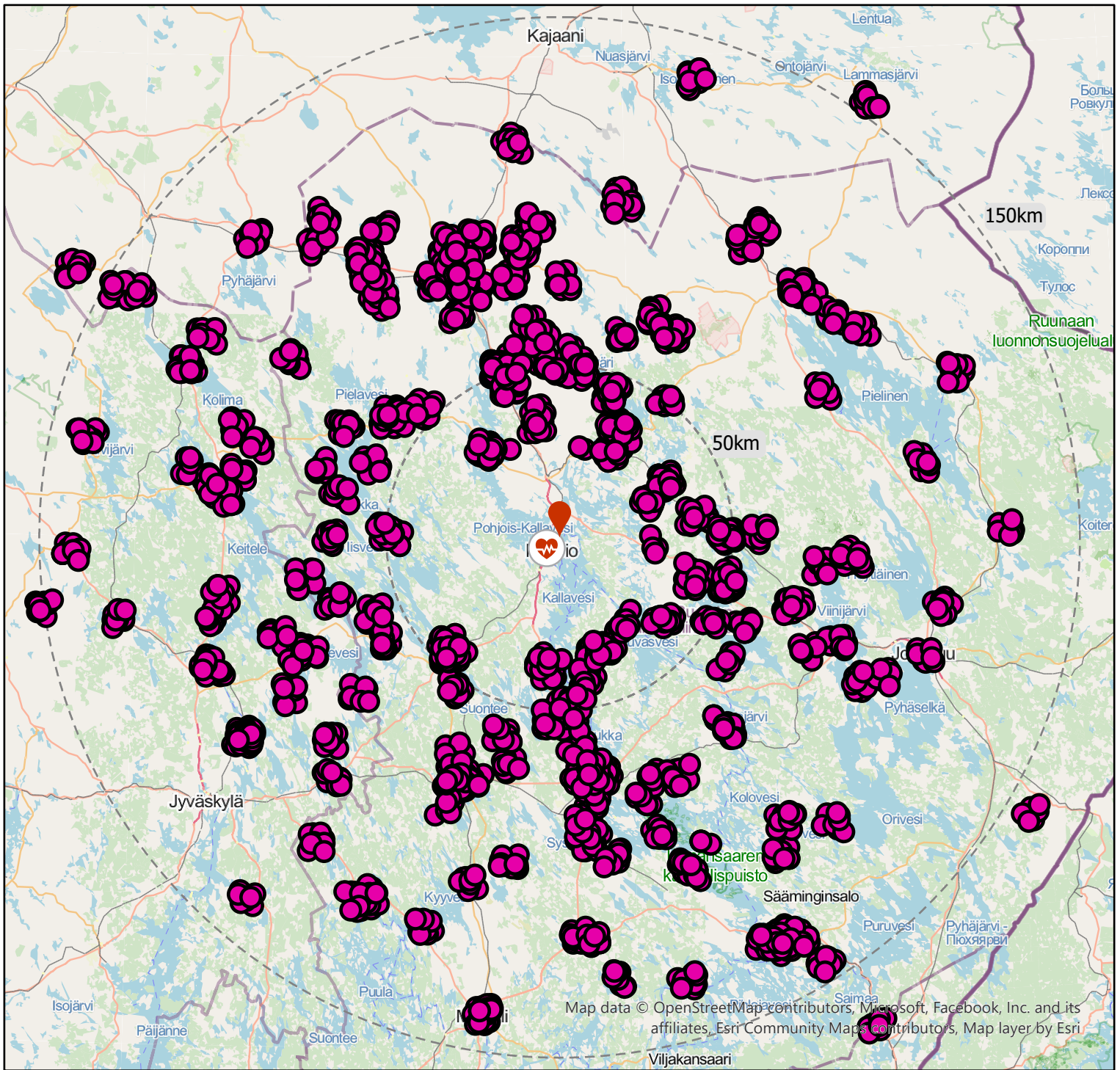
1:500

SUUN: Juha Järvinen

15.6.2022





Liite 2

Karttamateriaalit

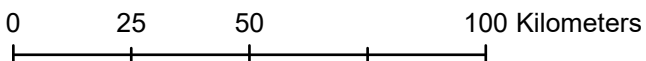


Hälytystehtävät

(poistettu lähimmät 30km)

-  Hälytystehtävät (yli 30km)
-  Tukikohta FH60
-  Kuopion yliopistollinen sairaala
-  Etäisyydet tukikohdasta

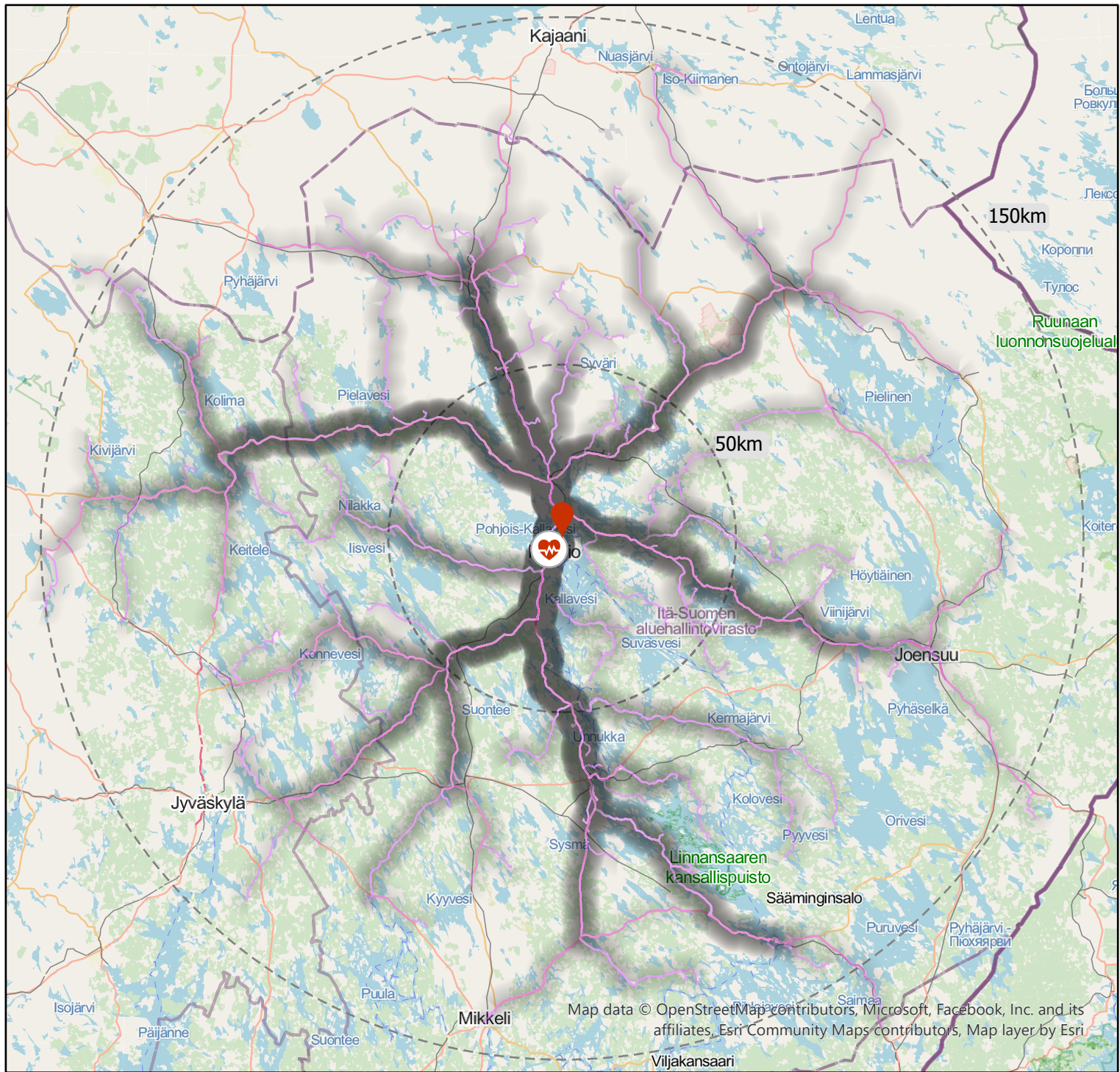
Scale: 1:1 600 000







Date Exported:

24.5.2022 13.58

SPATIAL REFERENCE
NAME: EUREF FIN TM35FIN
DATUM: ETRS 1989
MAP UNITS: METER



Ajoreitit hälytystehtäviltä Kuopion yliopistolliseen sairaalaan (KYS)

-  Tukikohta FH60
-  Kuopion yliopistollinen sairaala
-  Reititys_ArcPro_meancenter
-  Etäisyydet tukikohdasta

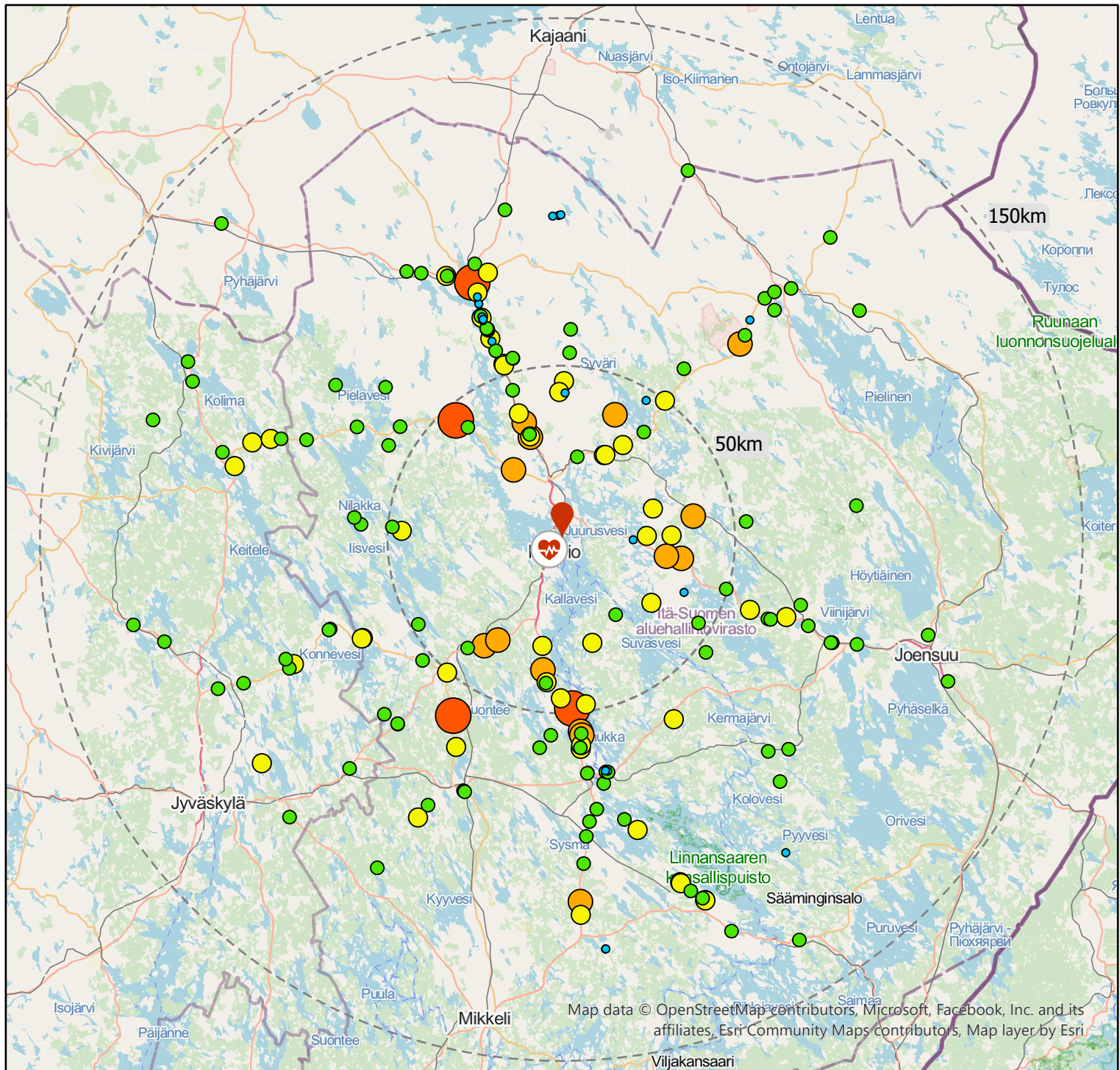
Scale: 1:1 600 000

0 25 50 100 Kilometers

Date Exported:

24.5.2022 13.54

SPATIAL REFERENCE
NAME: EUREF FIN TM35FIN
DATUM: ETRS 1989
MAP UNITS: METER



Hälytystehtävien määrä laskennallisessa kohtaamispisteessä

Laskennallinen kohtaamispiste

Tehtävien määrä

3 - 7

8 - 13

14 - 21

22 - 33

34 - 122

Tukikohta FH60

Kuopion yliopistollinen sairaala

Etäisyydet tukikohdasta

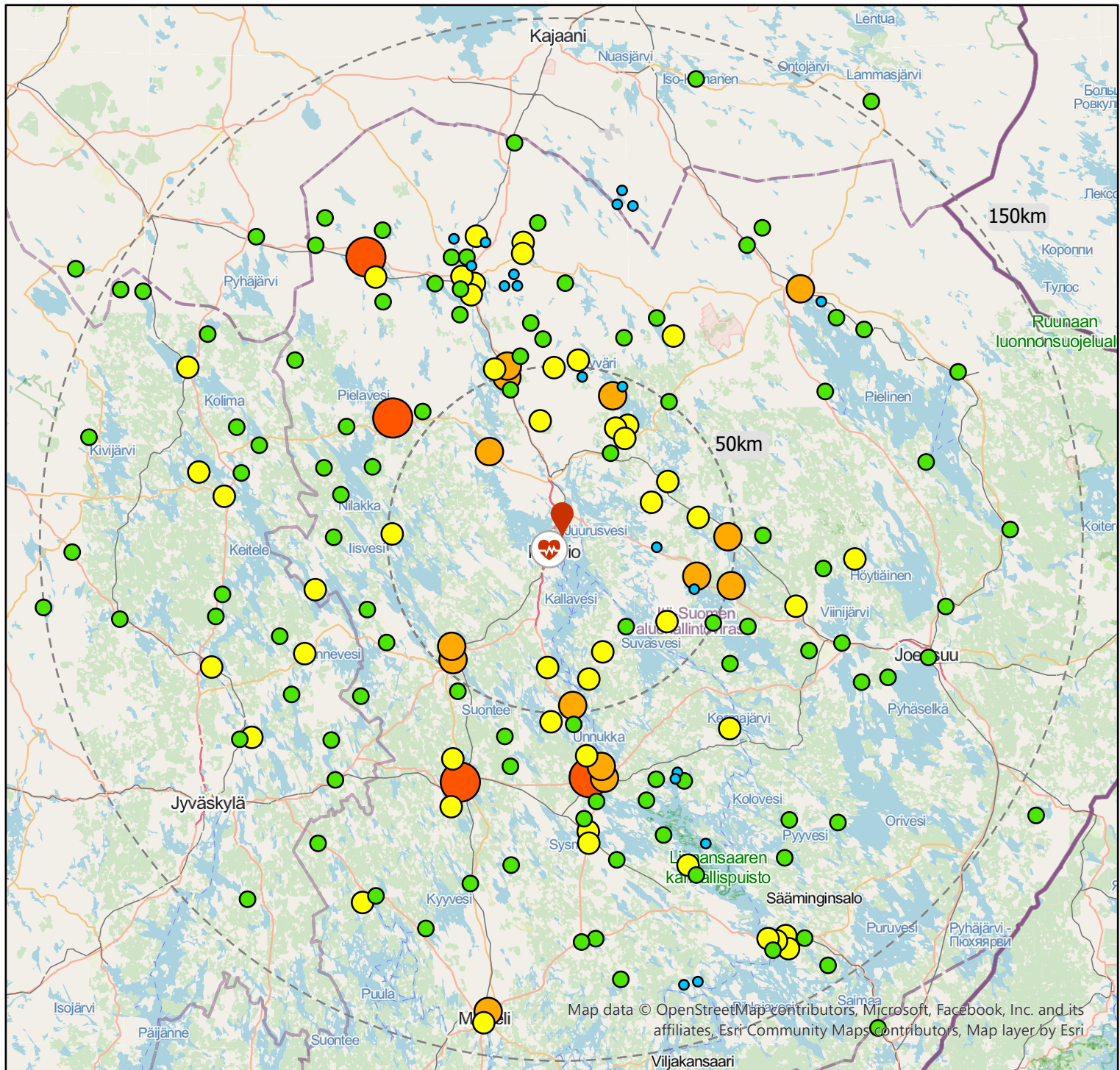
Scale: 1:1 600 000

0 25 50 100 Kilometers

Date Exported:

11.7.2022 13.48

SPATIAL REFERENCE
NAME: EUREF FIN TM35FIN
DATUM: ETRS 1989
MAP UNITS: METER



Hälytystehtävien määrä yhdistetyssä pisteessä

Yhdistetty piste

Hälytystehtävien määrä

- 3 - 7
- 8 - 13
- 14 - 21
- 22 - 33
- 34 - 122

Tukikohta FH60

Kuopion yliopistollinen sairaala

Etäisyydet tukikohdasta

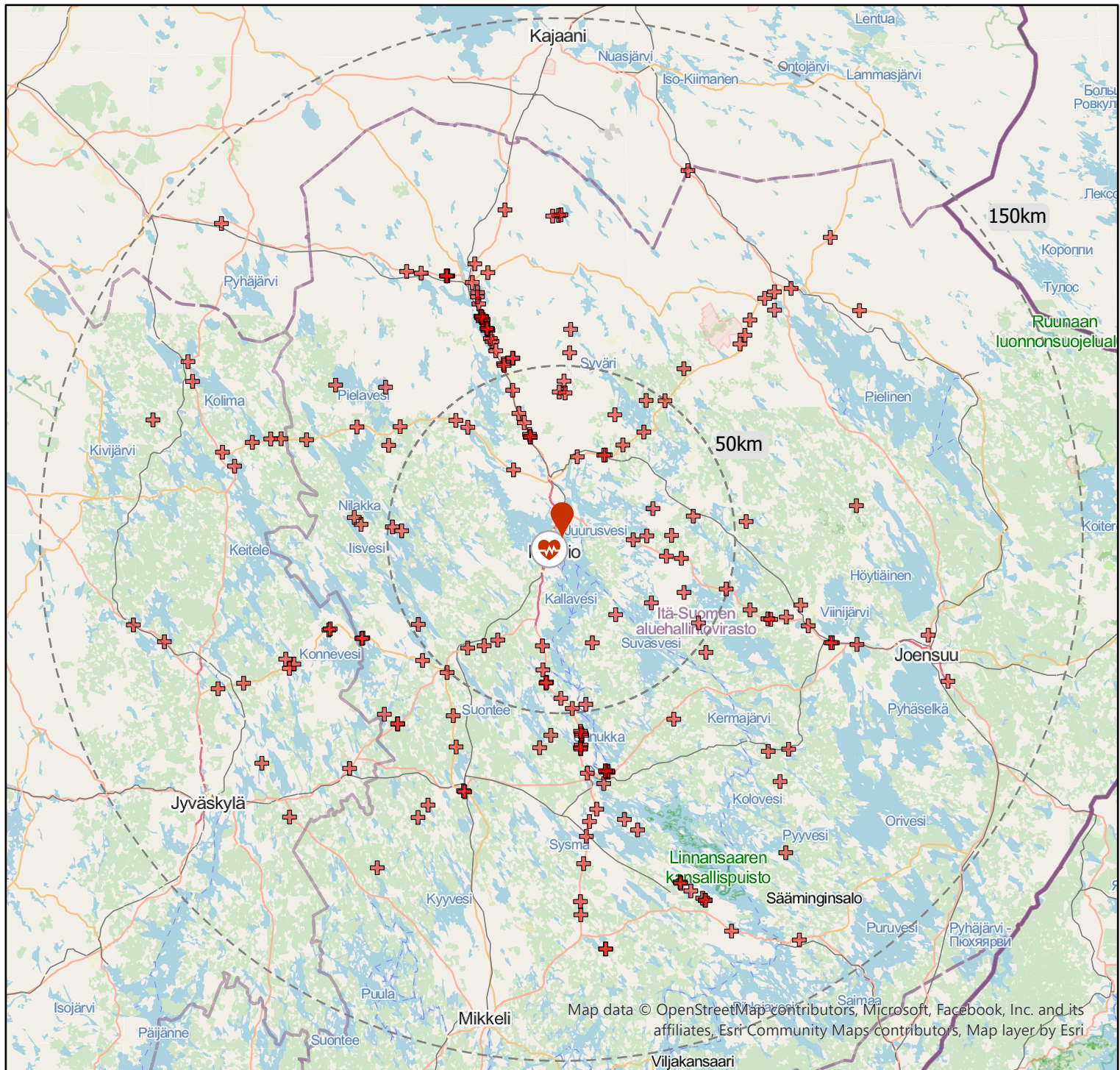
Scale: 1:1 600 000



Date Exported:

11.7.2022 13.50

SPATIAL REFERENCE
NAME: EUREF FIN TM35FIN
DATUM: ETRS 1989
MAP UNITS: METER



Laskennalliset kohtaamispisteet



Tukikohta FH60



Kuopion yliopistollinen sairaala



Etäisyydet tukikohdasta



Laskennallinen kohtaamispiste

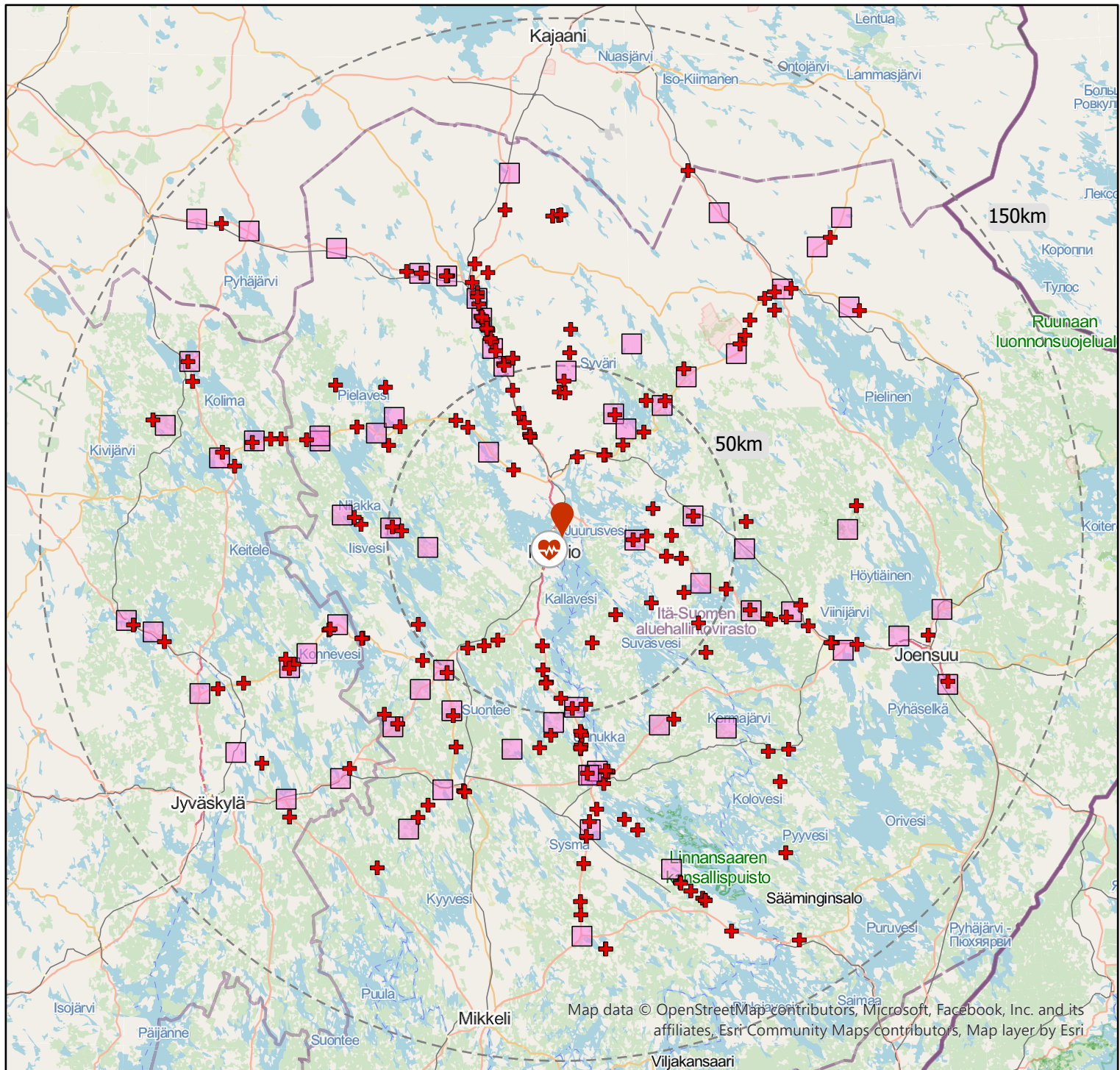
Scale: 1:1 600 000

0 25 50 100 Kilometers

Date Exported:

11.7.2022 14.29

SPATIAL REFERENCE
NAME: EUREF FIN TM35FIN
DATUM: ETRS 1989
MAP UNITS: METER



Laskennalliset kohtaamispisteet ja HEMS-kohtaamispaikat

- HEMS-kohtaamispaikka
- Tukikohta FH60
- +
 Kuopion yliopistollinen sairaala
- Etäisyydet tukikohdasta
- Laskennallinen kohtaamispiste

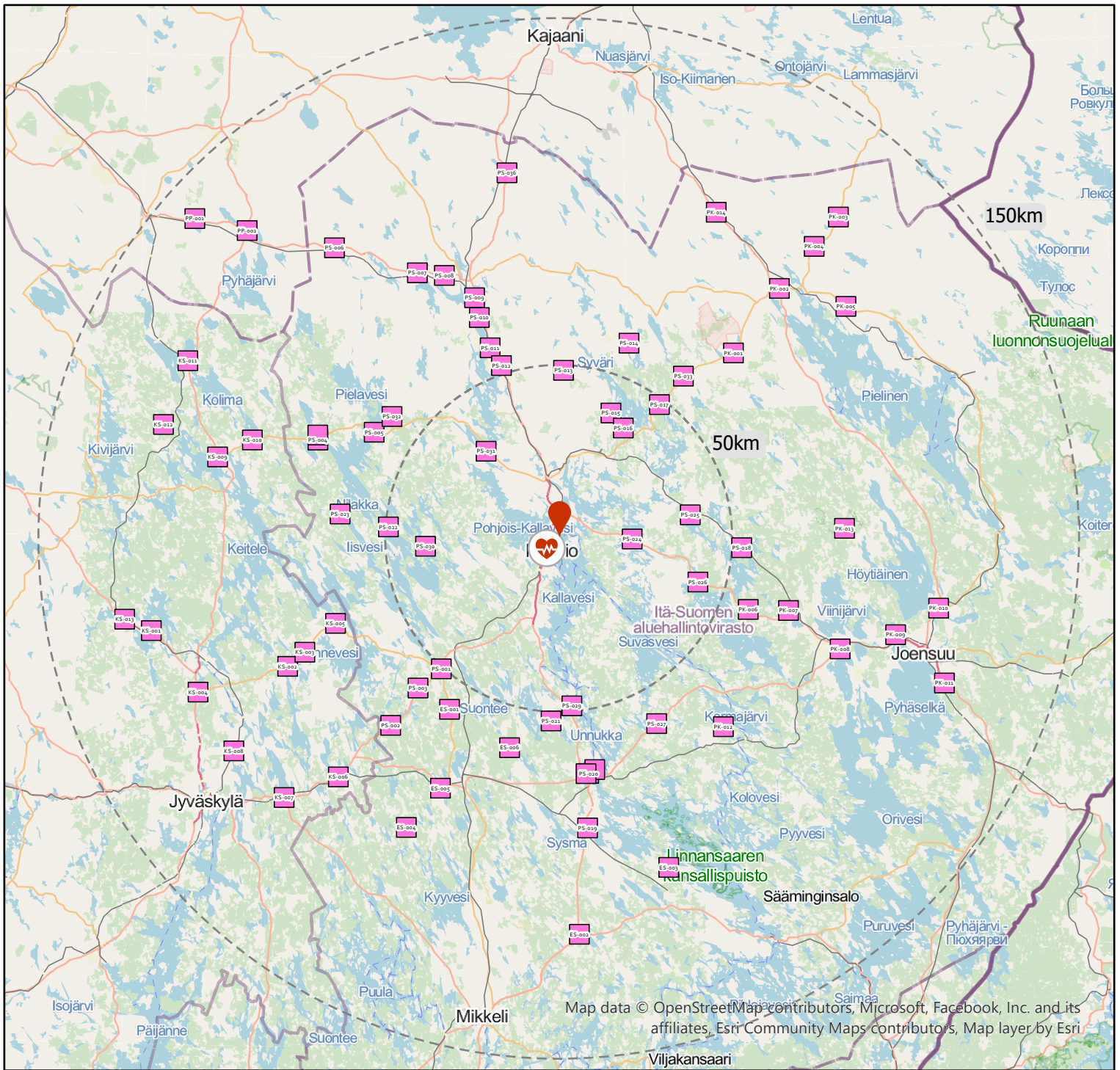
Scale: 1:1 600 000

0 25 50 100 Kilometers





Date Exported:

11.7.2022 14.25

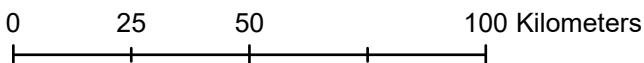
SPATIAL REFERENCE
NAME: EUREF FIN TM35FIN
DATUM: ETRS 1989
MAP UNITS: METER



Kohtaamispaikat

-  HEMS-kohtaamispaikka
-  Tukikohta FH60
-  Kuopion yliopistollinen sairaala
-  Etäisyydet tukikohdasta

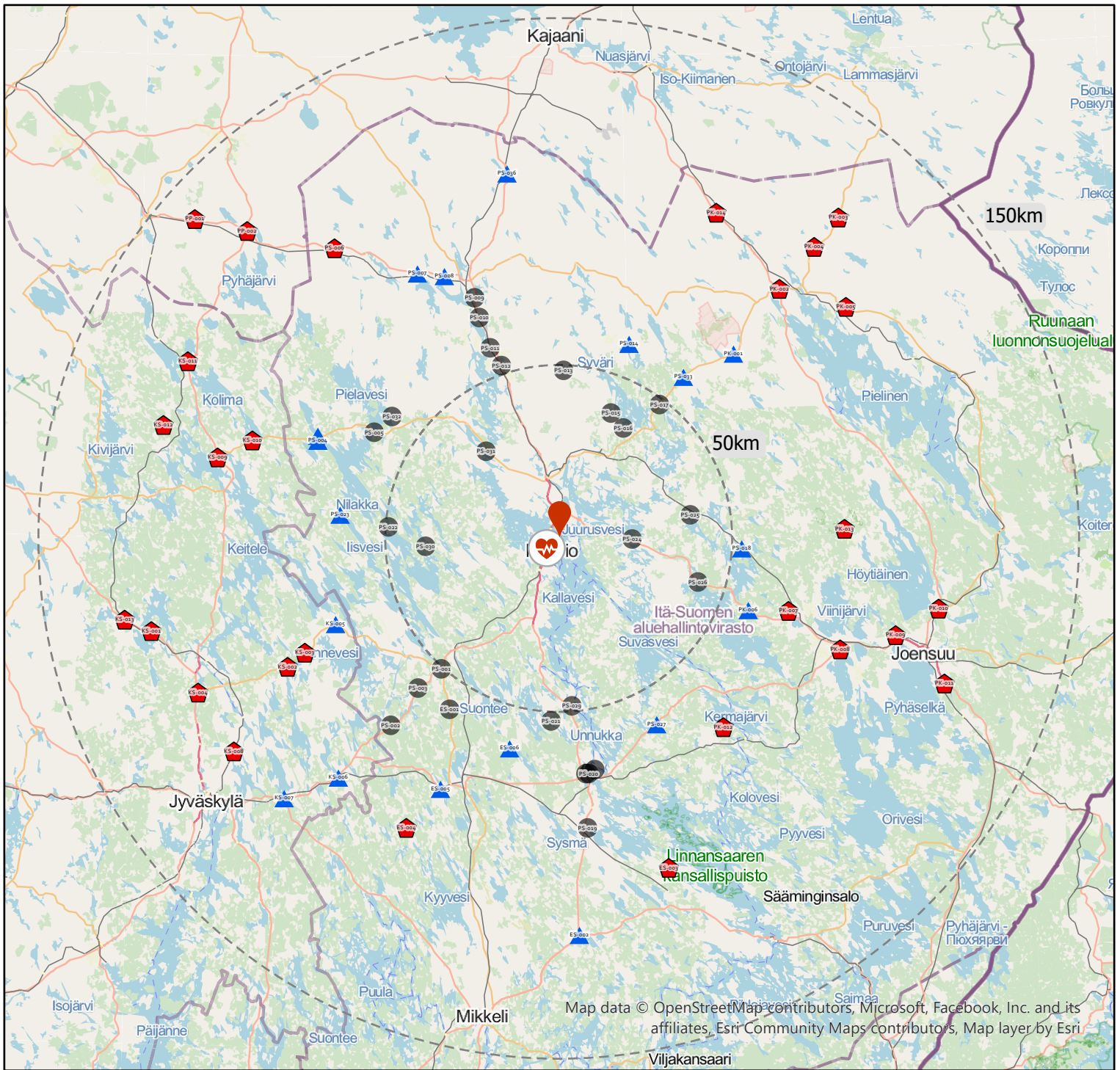
Scale: 1:1 600 000



Date Exported:

1.6.2022 11.56

SPATIAL REFERENCE
NAME: EUREF FIN TM35FIN
DATUM: ETRS 1989
MAP UNITS: METER



HEMS-kohtaamispaikat

Potilaan jatkokuljetus

- Ambulanssikuljetus nopeampi
- ▲ Ambulanssikuljetus alle 10min hitaampi
- ◆ Ilmakuljetus nopeampi
- 📍 Tukikohta FH60
- 🏥 Kuopion yliopistollinen sairaala
- ⊞ Etäisyydet tukikohdasta

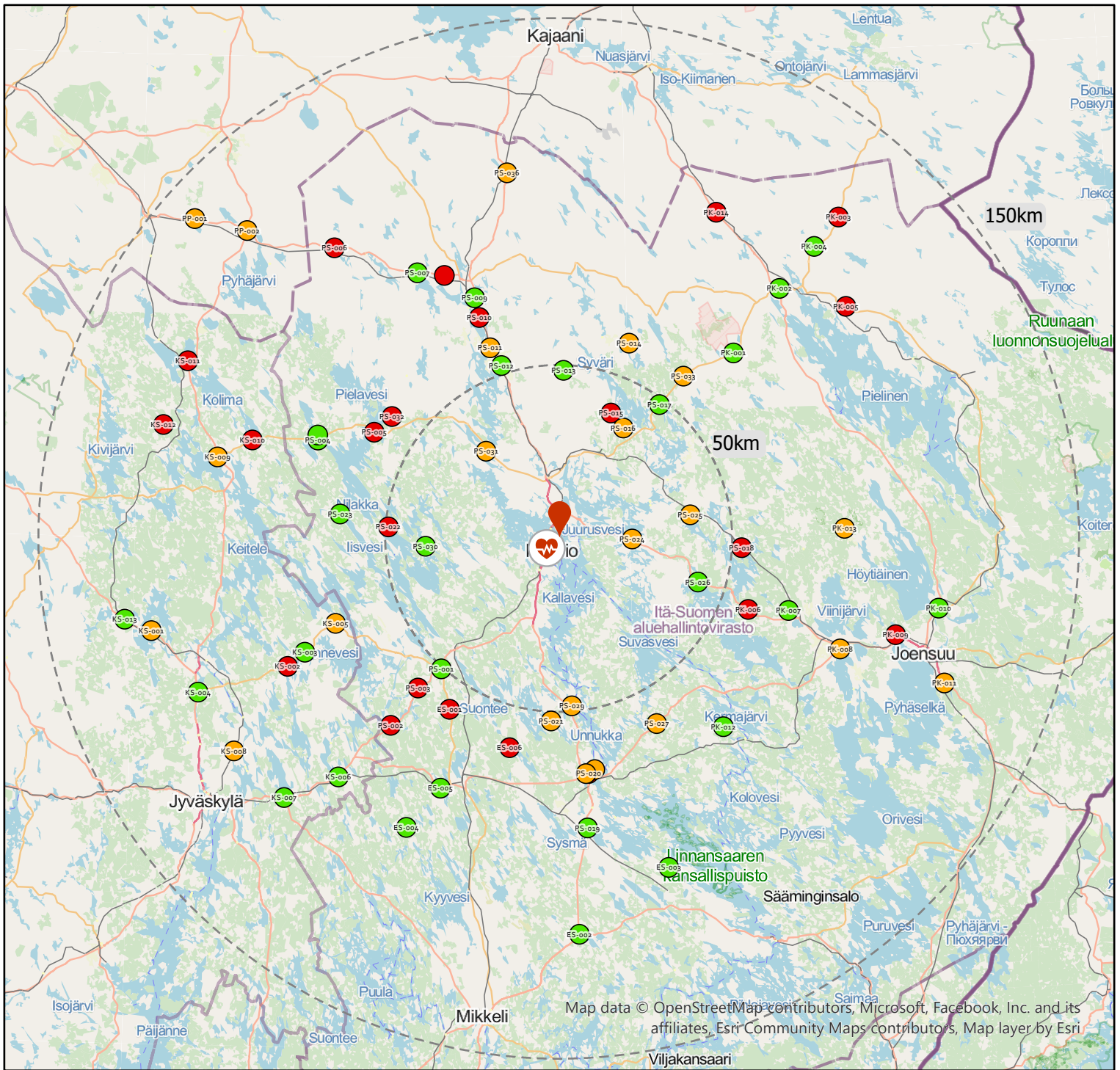
Scale: 1:1 600 000

0 25 50 100 Kilometers

Date Exported:

11.7.2022 13.58

SPATIAL REFERENCE
NAME: EUREF FIN TM35FIN
DATUM: ETRS 1989
MAP UNITS: METER



HEMS-kohtaamispaikat

Kohtaamispaikan tarkistaminen

OK

Vaatii tarkastuskäynnin

Operatiivisessa käytössä

Tukikohta FH60

Kuopion yliopistollinen sairaala

Etäisyydet tukikohdasta

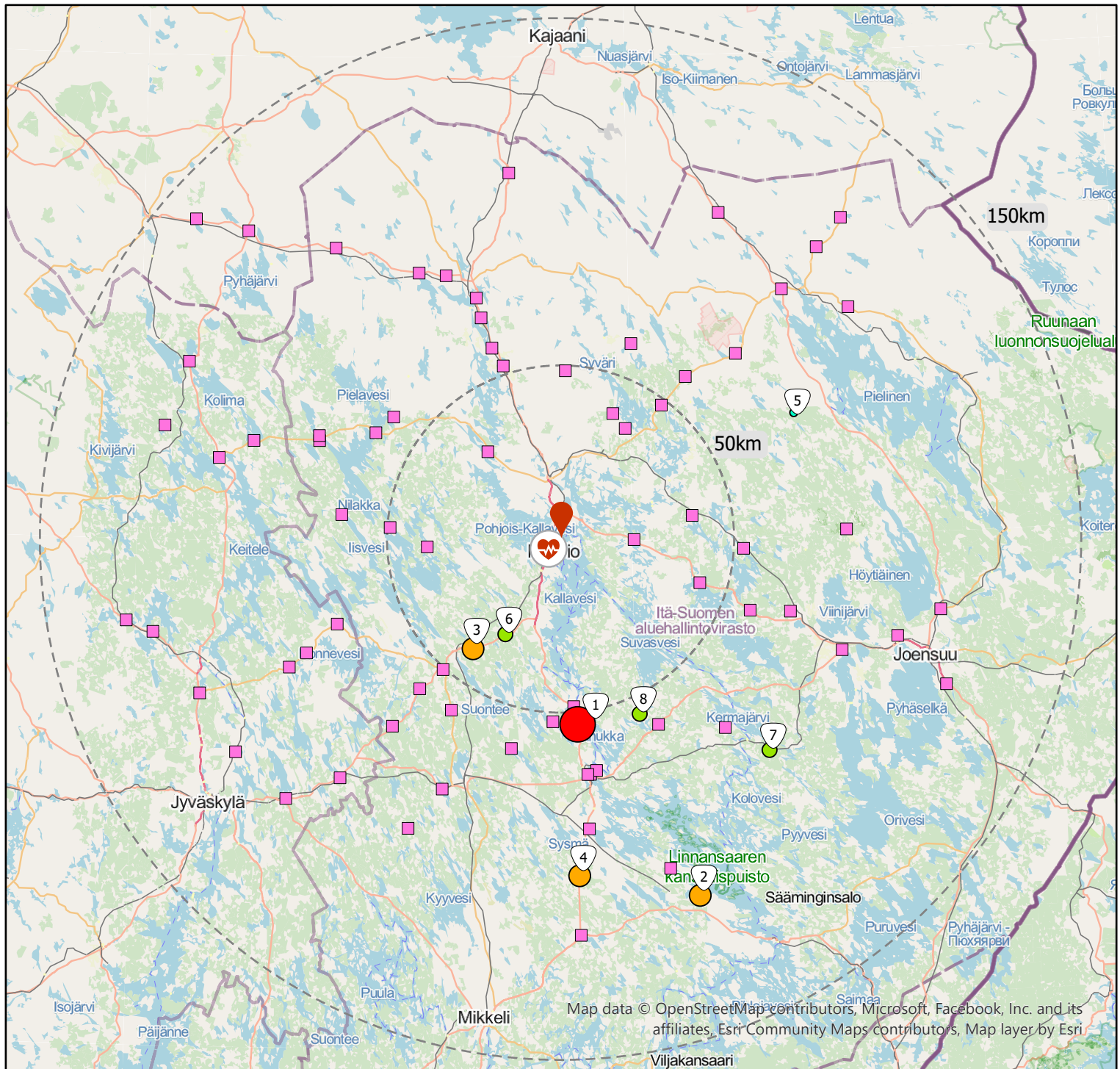
Scale: 1:1 600 000

0 25 50 100 Kilometers

Date Exported:

21.6.2022 9.02

SPATIAL REFERENCE
NAME: EUREF FIN TM35FIN
DATUM: ETRS 1989
MAP UNITS: METER



Ehdotetut rakennettavat HEMS-kohtaamispaikat

Tieosuudella ei soveltuvia laskupaikkoja tai olemassa olevien levähdysalueiden jatkokehitystä.

Numerolla esitetty kehittämissprioriteetti.
1=Korkein prioriteetti

....
8=Matalin prioriteetti

- HEMS-kohtaamispaikka
- Hälytystehtävien määrät 5km säteellä
 - 0
 - 1 - 30
 - 31 - 50
 - 51 - 102
- 📍 Tukikohta FH60
- 🏥 Kuopion yliopistollinen sairaala
- ⊖ Etäisyydet tukikohdasta

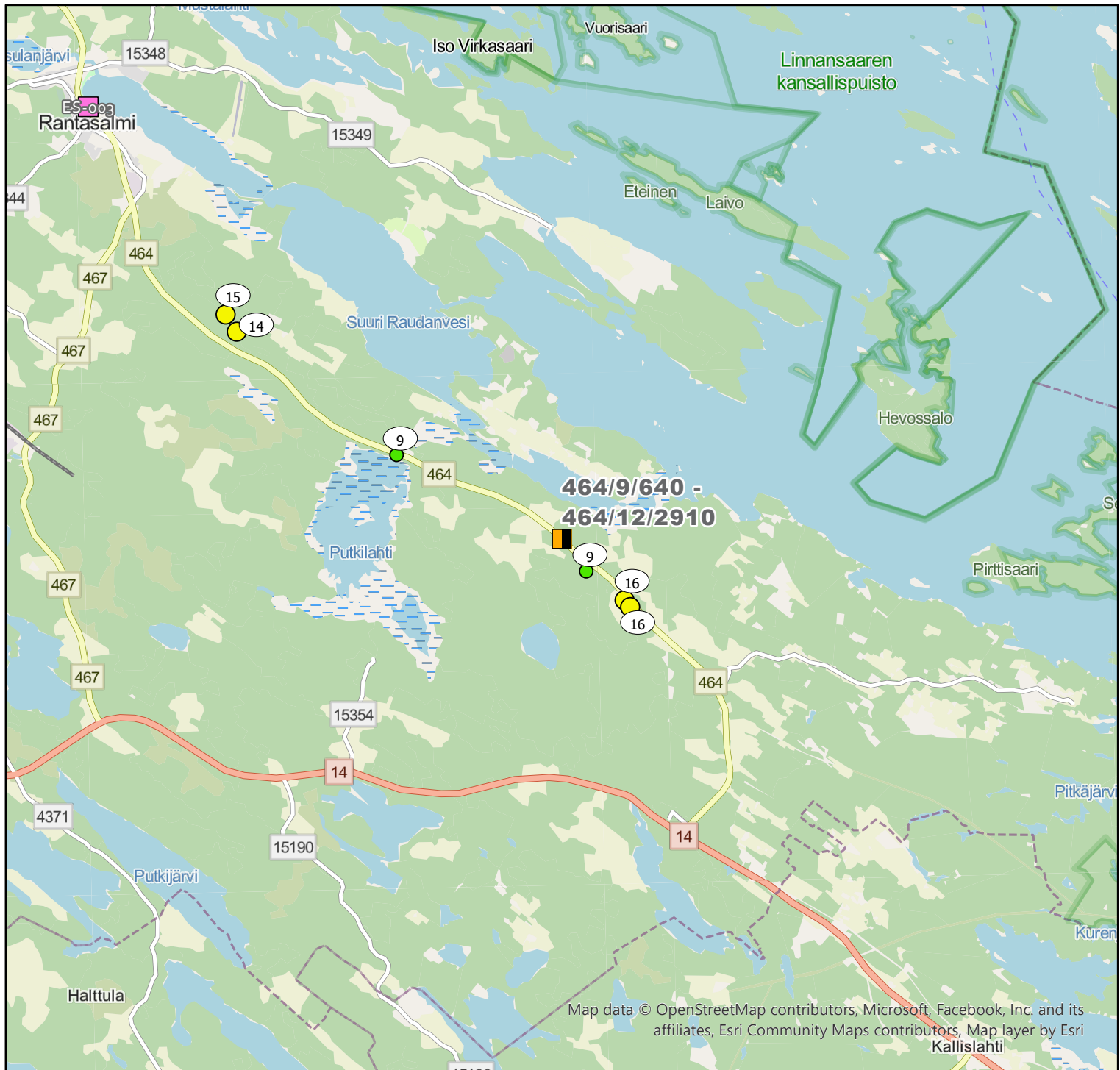
Scale: 1:1 600 000

0 25 50 100 Kilometers

Date Exported:

20.10.2022 10.19

SPATIAL REFERENCE
NAME: EUREF FIN TM35FIN
DATUM: ETRS 1989
MAP UNITS: METER



Mt 464

- HEMS-kohtaamispaikka
- HEMS-kohtaamispaikka PUUTTUU

Laskennallinen kohtaamispiste

Tehtävien määrä laskennallisessa kohtaamispisteessä

- 3 - 7
- 8 - 13
- 14 - 21
- 22 - 33
- 34 - 122

Scale: 1:100 000

0 2,5 5 Kilometers

Date Exported:

11.7.2022 14.09

SPATIAL REFERENCE
NAME: EUREF FIN TM35FIN
DATUM: ETRS 1989
MAP UNITS: METER