



Uudenmaan pelastuslaitosten riskianalyysi 2020

Hyväksytty: Uudenmaan pelastuslaitosten pelastusjohtajat

Laatijat: HIKLU riskianalyysiryhmä

Päivämäärä: 18.12.2020

Versio: 1.0

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
1.1	Käytetyt menetelmät ja aineistot.....	1
2	Toimintaympäristön kuvaus.....	2
2.1	Alueen perustiedot	2
2.2	Teknologinen ympäristö	3
2.3	Poliittinen ja lainsäädännöllinen ympäristö	4
2.4	Luonnon- ja kulttuuriympäristö.....	5
2.5	Ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit.....	7
2.6	Väestönkehitys.....	9
2.7	Väestön liikkuminen Uudellamaalla	13
2.7.1	Työssäkäynti ja päiväväestö	13
2.7.2	Kesäasukkaat	15
2.8	Väestönkehityksen haasteet pelastustoimelle	16
2.9	Rakennettu ympäristö	17
2.9.1	Rakennuskanta.....	17
2.9.2	Rakentamisen ennusteet ja katsaus Uusimaa-kaavaan 2050.....	18
2.10	Liikenneverkko ja -määrät	20
2.11	Johtopäätöksiä toimintaympäristöstä.....	22
3	Uhat ja riskit.....	24
3.1	Päivittäiset onnettomuusriskit	24
3.1.1	Tehtävämäärien ja tehtäviin käytettyjen henkilötyöntien tilastot	24
3.1.2	Pelastusyksiköiden tehtäväsidonaisuus.....	27
3.1.3	Vakavat henkilövahingot.....	29
3.1.4	Keskimääräistä vakavimmat tilanteet	29
3.1.5	Keskeisimmät päivittäiset onnettomuusriskit.....	29
3.1.6	Laskennalliset onnettomuusvahinkoriskit (Paajanen ym. 2014)	36
3.2	Erityiskohteet.....	38
3.2.1	Kohteiden määrittelyn periaatteet.....	38
3.2.2	Ulkoisen pelastussuunnitelmavelvoitteen piirissä olevat kohteet.....	38
3.2.3	Vaarallisten aineiden käsittely- ja varastointikohteet	39
3.2.4	Kriittisen infrastruktuurin kohteet	39
3.2.5	Yleisötapahtumakohteet	39
3.2.6	Poistumisturvallisuusselvitysvelvolliset kohteet.....	39
3.2.7	Kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet	40
3.2.8	Pelastustoiminnan kannalta merkittävät kohteet	40
3.3	Riskiruutujen riskiluokkien määrittäminen toimintavalmiuden suunnittelua varten ..	40
3.3.1	Laskennallinen riskitaso	40
3.3.2	Korotukset laskennalliseen riskitasoon riskiluokan määrittävien onnettomuuksien ja toteutuneiden onnettomuusvahinkojen perusteella	41

3.3.3	Korotukset riskiluokitukseen Paajasen (ym. 2014) laskennallisten riskimallien perusteella	43
3.3.4	Korotukset riskiluokitukseen erityistä tarkastelua vaativien riskikohteiden perusteella ..	43
3.3.5	Uudenmaan pelastuslaitosten yhteinen riskiluokitus 2020.....	45
3.4	Suuronnettomuudet ja häiriötilanteet	46
3.4.1	Tarkasteltujen skenaarioiden valinta	46
3.4.2	Vakava liikenneonnettomuus	48
3.4.3	Useampi yhtäaikainen laaja maasto- tai metsäpalo	49
3.4.4	Matalapainemyrsky	51
3.4.5	Laaja kantaverkon sähköhäiriö	53
3.4.6	"Musta joutsen" ilmiö	55
3.4.7	Johtopäätöksiä suuronnettomuus- ja häiriötilanneskenaarioista	57
4	Palvelutaso suhteessa muodostettuun riskikuvaan	60
4.1	Riskienhallinnan keinot.....	60
4.1.1	Onnettomuuksien ehkäisyn toimenpiteet	60
4.1.2	Pelastustoiminta.....	63
4.1.3	Varautuminen	65
4.1.4	Riskienhallinta yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa.....	65
4.2	Keskeiset uhat ja riskit ja tarvittava suorituskyky palvelutason suunnittelua varten	66
4.2.1	Päivittäiset onnettomuudet	67
4.2.2	Suuronnettomuudet ja häiriötilanteet	74
4.2.3	Keskeisten riskien hallitsemiseksi käytettävät riskienhallintakeinot	79
4.3	Nykyinen palvelutaso suhteessa tunnistettuihin riskeihin.....	80
4.3.1	Pelastustoiminnan toimintavalmius	80
5	Keskeiset havainnot ja toimenpide-ehdotukset.....	89
	Lähdeluettelo.....	95
	Liitteet 101	

1 Johdanto

1.7.2011 voimaan astuneen Pelastuslain (379/2011) mukaisesti alueen pelastustoimen palvelutaso on määritettävä siten, että se vastaa paikallisia tarpeita ja onnettomuusuhkia. Alueen pelastustoimen on laadittava palvelutasopäätös, jossa on selvitettävä alueella esiintyvät uhat, arvioitava niistä aiheutuvat riskit, määriteltävä toiminnan tavoitteet ja käytettävät voimavarat sekä palvelut ja niiden taso. Palvelutasopäätökseen tulee myös sisältyä suunnitelma palvelutason kehittämisestä. Sisäministeriön ohjeen palvelutasopäätöksen sisällöstä ja rakenteesta¹ mukaisesti riskit tulee arvioida päivittäisten tilanteiden, häiriötilanteiden, poikkeusolojen ja väestönsuojelutilanteiden näkökulmasta.

Tässä riskianalyyssissa arvioidaan Uudenmaan pelastuslaitosten (Helsingin, Itä-Uudenmaan, Keski-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan pelastuslaitokset) toimialueella vallitsevat keskeiset riskit sekä kuvataan toimintaympäristön keskeiset piirteet, joiden pohjalta alueen pelastustoimen palvelutaso voidaan suunnitella. Tämä riskianalyysi ei sisällä ensihoidon riskien arviointiin liittyviä tarkasteluja.

1.1 Käytetyt menetelmät ja aineistot

Toimintaympäristön nykytilaa ja siihen ennustettuja muutoksia on arvioitu tässä riskianalyyssissa perustuen eri tietolähteisiin. Toimintaympäristön tilasto- ja paikkatietotarkasteluissa on hyödynnetty pääasiassa avoimia valtakunnallisia tilasto- ja paikkatietoaineistoja esimerkiksi Suomen ympäristökeskukselta (SYKE), Tilastokeskukselta sekä Maanmittauslaitokselta. Lisäksi tarkasteluissa on hyödynnetty Väestörekisterikeskuksen väestötietojärjestelmää ja rakennus- ja huoneistorekisteriä, josta saatiin pelastuslaitosten käyttöön poiminta kesäkuulta 2018. Väestötietojärjestelmän aineistot saatiin pelastuslaitosten käyttöön pelastuslain nojalla, virallisella tietopyynnöllä. Kaikkiin tässä riskianalyyssissa käytettyihin tietoaineistoihin ja lähteisiin on viitattu asianmukaisesti tietojen esittämisen yhteydessä.

Nykyistä palvelutasoa on arvioitu perustuen pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustietokanta Prontoon. Pronton tietojen perusteella on tarkasteltu esimerkiksi tapahtuneita onnettomuuksia, onnettomuusvahinkoja ja yksiköiden toimintavalmiusaikoja. Erityistä huomiota vaativat riskikohteet on tunnistettu ja niiden sijainti paikannettu perustuen pelastuslaitosten omiin kirjauksiin ja järjestelmiin. Uudenmaan alueen pelastuslaitokset käyttävät valvottavien kohteiden seurantaan Merlot Palotarkastus-ohjelmaa.

Tilasto- ja paikkatietotarkasteluita täydentämään toteutettiin Uudenmaan alueen pelastustoimen toimintaympäristön muutosvoimiin keskittyvä kysely pelastuslaitosten henkilöstölle syyskuussa 2019 sekä työpaja marraskuussa 2019, jonka tarkoituksena oli kartoittaa pelastuslaitosten edustajien käsityksiä keskeisistä toimintaympäristöön liittyvistä teemoista. Kysely ja työpaja toteutettiin PESTLE-viitekehityksessä, tarkastellen ilmiöitä seuraavista näkökulmista: poliittinen, ekonominen, sosiaalinen, teknologinen, lakiasiat sekä ekologinen. Lisäksi toimintaympäristön muutosvoimien tarkastelussa on hyödynnetty Pelastustoimen toimintaympäristön kuvaus -loppuraporttia².

Työpajan aineiston perusteella toimintaympäristön merkittävimmiksi muutosvoimiksi tunnistettiin: teknologian kehityksen vaikutukset, politiikan vaikutukset, ilmastonmuutos ja väestökehityksen ja muuttoliikkeen vaikutukset. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu tarkemmin ilmiöiden vaikutuksia pelastustoimeen Uudellamaalla.

¹ Sisäministeriö 2013

² Deloitte 2017. Pelastustoimen toimintaympäristön kuvaus.

2 Toimintaympäristön kuvaus

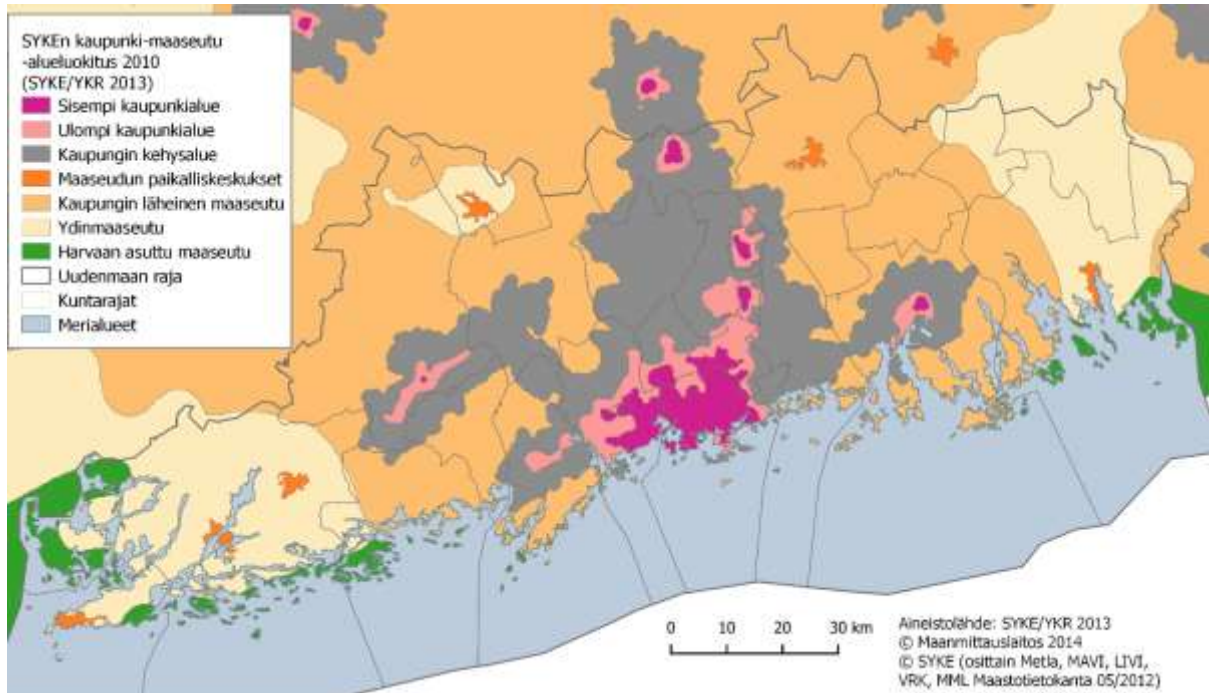
2.1 Alueen perustiedot

Uudenmaan maakunnan alue kattaa maapinta-alaltaan noin 9000 neliökilometrin suuruisen alueen ja koostuu 26 kunnasta. Nykyisellään Uudenmaan alueen kunnat jakautuvat neljään eri pelastustoimen alueeseen. Väestö ja tiivis rakennuskanta on keskittynyt pääkaupunkiseudulle ja sen ympäryskuntiin sekä taajamiin. Muilta osin Uusimaa on harvaan asuttua maaseutua. Alueella on myös pitkä merenranta sekä runsaasti järviä. Uusimaa on Suomen väestön ja taloudellisen toiminnan tärkein keskittymä.

Uudenmaan liiton julkaisuissa aluejakona käytetään usein pääkaupunkiseutua, KUUMA-seutua, läntistä Uuttamaata sekä itäistä Uuttamaata (Kuva 1). Tässä tilastokeselvityksessä on käytetty tätä aluejakoa nykyisten pelastustoimen alueiden sijaan sen ollessa tarkoituksenmukaista. KUUMA-seudulla viitataan Uudenmaan metropolialueen kasvualueeseen, joka muodostuu kymmenestä pääkaupunkiseutua ympäröivästä kunnasta (Hyvinkää, Järvenpää, Kirkkonummi, Kerava, Mäntsälä, Nurmijärvi, Pornainen, Sipoo, Tuusula ja Vihti). Alueen halki kulkevien moottoriteiden ja joukkoliikennetunnelin myötä KUUMA-seudulla on hyvät liikenneyhteydet ja pääkaupunkiseutu on helposti saavutettavissa. Kuvassa 2 on esitetty SYKE:n yhdyskuntarakenteen seuranta-aineisto YKR:n mukainen kaupunki-maaseutu -alueluokitus vuodelta 2010. Taajamia esiintyy Uudellamaalla erityisesti pääkaupunkiseudun ja KUUMA-seudun alueilla.



Kuva 1. Uudenmaan jakautuminen pääkaupunkiseutuun, KUUMA-seutuun, läntiseen Uusimaahan ja itäiseen Uusimaahan.



Kuva 2. SYKE:n kaupunki-maaseutu –alueuokitus 2010³.

2.2 Teknologinen ympäristö

Teknologia luo mahdollisuuksia pelastustoimen oman toiminnan kehittämiseen sekä koko yhteiskunnassa laajemminkin. Toisaalta riippuvuus teknologiasta lisää myös haavoittuvuutta keskinäisriippuvuuden myötä, esimerkiksi sähkönjakelun ongelmat vaikuttavat myös tietoliikenteeseen ja rakennustekniikan toimivuuteen. Tulevat ja jo olemassa olevat teknologiat mahdollistavat menetelmien uudistamiseen ja työturvallisuuden parantamiseen. Robotiikka, kauko-ohjattavat havainnointivälineet sekä analytiikka voisivat tukea päätöksentekoa ja mahdollistaa tehokkaamman ja turvallisemman pelastustoiminnan⁴.

Teknologiaa voidaan hyödyntää pelastustoiminnassa esimerkiksi tilannepaikalta saatavan reaaliaikaisen tilannekuvan muodossa, sekä johtokeskusten välisten yhteyksien kehittämisessä, mikä parantaa johtamistiedon saantia ja käytettävyyttä. Myös tiedonkulkua eri viranomaisten välillä voidaan parantaa teknologian avulla. Ensihoidon nopea kehitys hyödyntää teknologiaa uusien laitteiden käyttöönotolla ja mm. sähköinen ensihoitokertomus parantaa asiakkaan hoitoketjun katkeamatonta tiedonkulkua.

Teknologian avulla voidaan parantaa myös työturvallisuutta, mikäli vaihtoehtoisia toimintatapoja otetaan käyttöön ja ihmisen toimintaa korvataan teknologialla, esimerkiksi droneja tai sammuusrobotteja hyödyntämällä. Työturvallisuuden näkökulmasta teknologiaa voidaan hyödyntää myös varoittamaan vaarallisesta toimintatavasta tai jopa sen estämiseen.

Riskianalyyysien ja ennakoivan turvallisuustyön kehittäminen olisi mahdollista hyödyntämällä tilastoja, paikkatietoja ja tausta-aineistoja teknologian avulla. Teknologiaa voitaisiin hyödyntää myös mm. varastohallinnan tehostamiseen ja työajan parempaan ohjattavuuteen.

³ SYKE/YKR 2013

⁴ Deloitte 2017. Pelastustoimen toimintaympäristön kuvaus.

Uusien teknologioiden käyttöönotto vaikuttaa pelastustoimen henkilöstön työnkuviin ja pelastajan työssä tarvittaviin ominaisuuksiin. Myös toimintaympäristön teknologinen kehitys, kuten esimerkiksi sähköautojen lisääntyminen, asettaa uusia vaatimuksia osaamiselle, kalustolle, toimintamalleille ja riskienhallinnalle. Teknologian käyttöönotto vaatii resursseja, koulutusta sekä aikaa ja kasvattaa osaamisvaatimuksia. Toisaalta osaamisvaatimusten kasvu voi aiheuttaa osaamisen keskittymistä ja osaamisesta syrjäytymistä.

Riippuvuudet teknologisista järjestelmistä kasvavat sitä mukaa, kun uusien järjestelmien käyttö lisääntyy ja käytettävyys paranee. Teknologian laaja hyödyntäminen toisaalta lisää yhteiskunnan haavoittuvuutta keskinäisriippuvuuksien myötä. Esimerkiksi sähköisten tietojärjestelmien myötä monet toiminnot ovat vaarassa, mikäli sähköä ei ole saatavilla. Hybridi- ja kyberuhat vaarantavat myös teknologiariippuvaisen yhteiskunnan toimintoja⁵.

Teknologisen kehityksen myötä riippuvuudet mm. viestiliikennekanavista ja niiden toiminnasta lisääntyvät. Korvaavien järjestelmien ylläpitäminen on haasteellista ja lisäksi erilaiset järjestelmät aiheuttavat riippuvuuksia palveluntarjoajista. Järjestelmien nopea kehitys aiheuttaa haasteita käytettävyydelle ja järjestelmien yhteensopivuudelle, kun teknologia vanhenee nopeasti. Lisäksi, kun riippuvuus sähköntuotannosta kasvaa, voi organisaatioiden ja kansalaisten häiriönsietokyky laskea. Erilaisten järjestelmien ja varajärjestelmien, kuten väestön varoittamisen järjestelmiä tulisi kehittää valtakunnallisesti.

Järjestelmät mahdollistavat tiedon paremman käytettävyyden, mutta tietomäärän lisääntymisen ja ns. ”informaatiotulvan” myötä tiedon hallinta ja oleellisen tiedon tunnistaminen voi myös muuttua haasteelliseksi, lisäksi tiedon luotettavuuden todentaminen vaikeutuu. Luottamuksellisen tiedon väärin käsiin joutuminen tahallisesti, vahingossa tai teknologiahäiriön vuoksi voi vaarantaa viranomaisen roolin luotettavana toimijana. Tämä kasvattaa tietoturvallisuuden merkitystä entisestään.

Teknologian nopea kehitys voi aiheuttaa riskejä myös toimintaympäristössä. Teknisten järjestelmien toimintahäiriöt, heikkolaatuinen nopeasti kehitetty teknologia ja järjestelmien kunnossapidon laiminlyönti voivat aiheuttaa uudenlaisia onnettomuusriskejä. Esimerkiksi turvallisuutta parantavalla teknologialla, kuten sähkölukituksella, voidaan samalla vähentää turvallisuutta, kun kohteen saavutettavuus vaikeutuu hätätilanteessa.

Sosiaalisen median myötä viestinnän merkitys on kasvanut ja tulee yhä kasvamaan. Pelastustoimen on pysyttävä mukana viestinnän kehityksessä ja resursoitava riittävästi viestintään⁶.

2.3 Poliittinen ja lainsäädännöllinen ympäristö

Sisäpolitiikassa tärkeimpänä muutostekijänä vaikuttaa tällä hetkellä soteuudistus, joka siirtäisi pelastustoimen resurssiohjauksen valtion ja maakunnan välille. Muuttuva resurssiohjaus aiheuttaa huolta pelastuslaitoksille resurssien mahdollisesta alimitoituksesta. Rahoitusta ja sen kohdentamista voitaisiin ohjata myös lainsäädännöllä. Lainsäädännön avulla palveluiden toteuttaminen voitaisiin turvata ja pelastustoimen rooli sekä tehtävät määritellä riittäväälle tasolle. Pelastustoimea ohjaavan lainsäädännön lisäksi on kyettävä analysoimaan ennakoivasti myös muun lainsäädännön vaikutukset pelastustoimeen⁷.

Valtakunnallinen pelastustoimen uudistaminen mahdollistaa pelastustoimen yhdenmukaisen kehittämisen ja vahvemman valtakunnallisen ohjauksen. Pelastustoimella ei ole valtiollisiin

⁵ Deloitte 2017. Pelastustoimen toimintaympäristön kuvaus.

⁶ Deloitte 2017

⁷ Deloitte 2017

turvallisuusviranomaisiin verrattavaa yhtenäistä johtoa, vaan organisaatiot ovat hajautuneet. Tulevaisuudessa tarve käytäntöjen yhtenäistämiseksi sekä yhteisten linjojen, näkemysten ja toimintamallien kehittämiseksi kasvaa⁸.

Uudenmaan alueen vahvuutena on pääsääntöisesti riittävä henkilöstö- ja kalustoresurssi sekä vahva osaaminen. Tehtävämäärien kasvulla, osaamisvaatimusten lisääntymisellä ja henkilöstön keski-ikänsä nousulla saattaa olla vaikutuksia resurssien riittävyyteen jatkossa. Lisäksi poliittisilla päätöksillä, julkisella rahoituksella ja pelastustoimen koulutuspoliittisilla ratkaisuilla on vaikutuksia resurssien saatavuuteen. Uudenmaan alueella resurssien käyttö on joustavaa yli nykyisten pelastuslaitosten aluerajojen ja yhteistyötä tehdään rakenteista riippumatta. HIKLU-pelastuslaitoksilla on kattava yhteinen ohjeistus ja toimintakulttuuri, mutta myös paikallisesta painotuksesta on huolehdittu. Tiettyjen tukitoimintojen keskittämisen osalta pelastustoimen alueiden yhdentymisen toisi tarpeen laajempien osaamisvaatimusten omaksumiselle toiminnoissa.

Pelastustoimen ja ensihoidon yhteistyön kehittyminen voisi helpottua, mikäli toimittaisiin samalla maakunnallisella organisointitasolla. Toiminnan valtakunnallinen ohjaus tulee kuitenkin eri ministeriöiden taholta, mikä osaltaan aiheuttaa toimintojen eriytymistä. Toisaalta ensihoidon jääminen muiden terveydenhuollon toimijoiden varjoon saattaa heikentää ensihoidon roolia. Toisaalta myös pelastustoimi yhtenä maakunnallisena toimijana on suhteellisen pieni toimija Sote-toimijoiden rinnalla, mikä vaikuttaa rahoituksen jakautumiseen.

Muutosvaiheen uhkana on pelastustoimen palvelutason hetkellinen heikentyminen, jos muutosta ei toteuteta suunnitelmallisesti. Palvelujen notkahtaminen voi ilmetä esimerkiksi onnettomuuksien ehkäisyssä suoritemäärien laskemisena ja pelastustoiminnassa resurssien vajeella käytöllä. Palvelujen notkahtamisen voi aiheuttaa esimerkiksi henkilöstön jaksamisen heikkeneminen tai teknisten järjestelmien ongelmat. Jatkossa toiminnan kehittäminen mahdollistaisi toimintojen yhdenmukaistamisen ja vanhojen käytäntöjen purkamisen. Toisaalta muutosten läpivienti voi isolla toimijalla olla haastavampaa ja lisätä byrokratiaa, minkä myötä nopea reagointi voi vaikeutua. Muutosjohtaminen ja toimintojen yhdenmukaistaminen vievät myös paljon resursseja. HIKLU yhteistyöllä pyritään aktiivisesti turvaamaan palvelutason säilyttäminen vähintään nykyisellä tasolla ja se on yksi HIKLU yhteistyön avaintavoitteista.

Kansainvälisen politiikan näkökulmasta pelastustoimeen vaikuttaa kansainvälisen voimapolitiikan kiristyminen ja Itämeren alueen turvallisuustilanteen muuttuminen. Viranomaisten välisen yhteistyön merkitys on kasvanut kriisitilanteisiin varautumisessa. Suomen kansainväliset sitoumukset tulevat myös vaikuttamaan pelastustoimeen⁹.

Poliittisten päätösten lyhytjänteisyydellä ja epävarmuudella on vaikutuksia viranomaisvalmisteluun. Lisäksi kansallisesti alan sisällä on eri toimintamalleja, käytäntöjä ja intressejä, mikä johtaa helposti yhteisten tavoitteiden puuttumiseen. Mahdollisuutena tulisi nähdä yhteisten toimintamallien tuoma asiakashyöty, hyödyntämätön osaamisepotentiaali sekä järjestykseen yhteistyön hyödyntäminen.

2.4 Luonnon- ja kulttuuriympäristö

Uudenmaan alueen luonto on erittäin monimuotoista ja rakennettuun ympäristöön liittyvät kulttuuriarvot ovat suuria. Uudenmaan rannikko, saaristo, merialue ja vesistöt muodostavat, myös matkailun näkökulmasta, arvokkaan osan luontoa. Ihmistoiminnan aiheuttama ympäristön kuormitus on Uudellamaalla voimakasta ja maankäytön muutokset nopeita. Liikenneväylät ja hajautuva

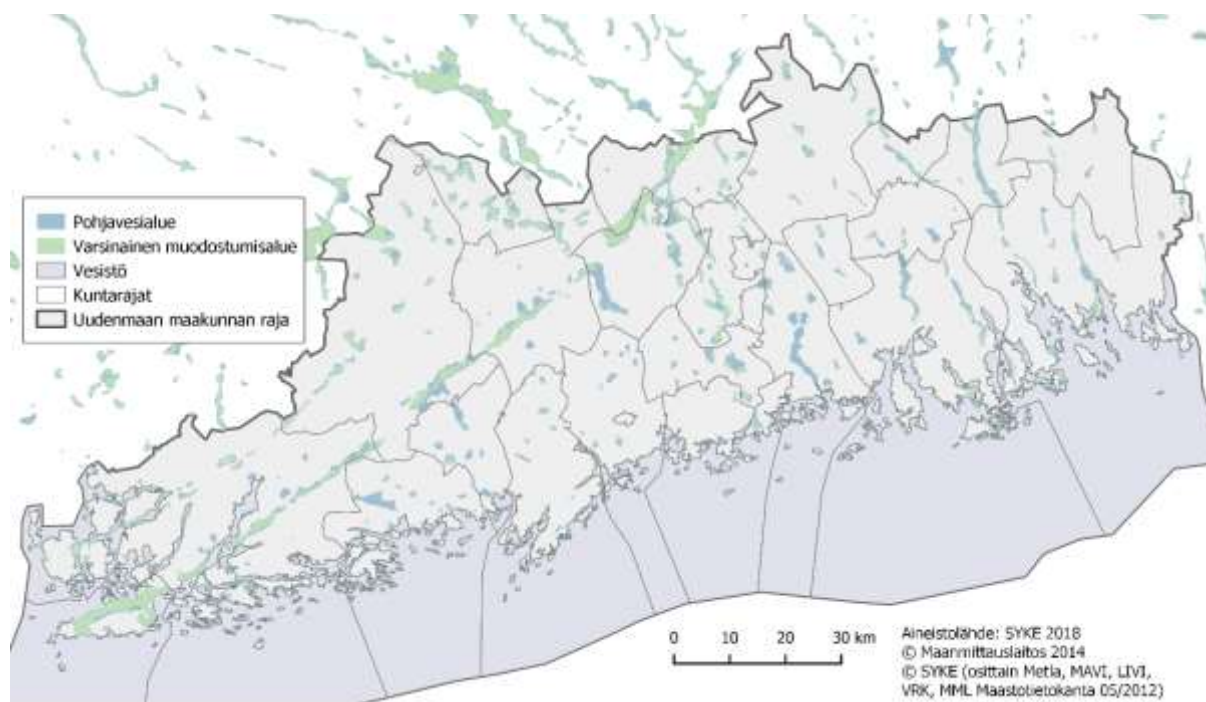
⁸ Deloitte 2017. Pelastustoimen toimintaympäristön kuvaus.

⁹ Deloitte 2017

yhdykskuntarakenne ovat kaventaneet viheryhteyksiä. Myös maatalousmaan pinta-ala on pienentynyt, peltoalueiden siirtyessä erityisesti asunto- ja työpaikkarakentamiseen ja tiealueiksi sekä loma-asutuskäyttöön. Haja-asutusalueiden usein puutteelliset jätevesien käsittelyratkaisut ovat kasvattaneet vesistöjen ja pohjaveden kuormitusta. Maatalouden vesistökuormitus on suurta johtuen laajoista peltoalueista ja eroosioherkästä maaperästä¹⁰.

Uudenmaan vesien tila on selvästi muuta maata huonompi. Ekologiselta tilaltaan erityisesti joet ja Suomenlahden rannikkovedet ovat heikossa tilassa. Huonossa tilassa olevia pohjavesialueita on Uudellamaalla myös enemmän kuin muualla Suomessa. Pääsiallisena syynä Uudenmaan pintavesien heikentyneeseen tilaan on alueen suuri ravinnekuormitus, josta valtaosa on pelloilta tulevaa maatalouden kuormitusta. Uudenmaan pohjavesialueet (Kuva 3) ovat erittäin haavoittuvia, sillä suuri osa pääkaupunkiseudun ulkopuolisista kaupunkikeskuksista ja taajamista sijaitsee pohjavesialueella. Pohjavesialueille sijoittuu merkittäviä teollisuus- ja työpaikkakeskittymiä, kasvavia taajamia sekä liikenneväyliä¹¹.

SYKE julkaisee avointa aineistoa vedenhankintaa varten kartoitetuista ja luokitelluista pohjavesialueista (Kuva 3). Pohjavesialueen raja osoittaa sitä aluetta, jolla on vaikutusta veden laatuun tai muodostumiseen. Pohjavesialueen muodostumisalueen raja osoittaa alueen, jolla maakerrokset ovat hyvin vettä johtavia ja jolla maaperä mahdollistaa veden merkittävän imeytymisen pohjavedeksi. Muodostumisalueeseen kuuluvat lisäksi sellaiset pohjavesialueen osat, jotka lisäävät olennaisesti pohjavesimuodostuman pohjaveden määrää. Muodostumisalueen perusteella lasketaan arvio muodostuvan pohjaveden määrästä eli uusiutuvan pohjaveden määrä¹².



Kuva 3. Uudenmaan pohjavesialueet ja niiden muodostumisalueet¹³.

¹⁰ Hyttinen ja Kuukasjärvi 2017

¹¹ Hyttinen ja Kuukasjärvi 2017

¹² SYKE 2018b

¹³ SYKE 2018b

2.5 Ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit

Ilmastonmuutos näyttäytyy erityisesti sään ääri-ilmiöiden lisääntymisenä. Yhä vakavammat myrskyt yleistyvät ja vaativat pelastustoimelta laajempia ponnisteluja yhteiskunnan normaalitilan palauttamiseksi. Häiriötilanteet aiheuttavat haasteita pelastustoimelle ja ne tulee ennakoivasti huomioida osaamisenhallinnassa ja poikkeuksellisten tilanteiden valmiuden suunnittelussa. Ekologiset näkökulmat, kuten oman toiminnan ympäristöystävällisyys, tulisi myös huomioida ennakoivasti osana pelastusalan toimintaa¹⁴.

Kansallisen sää- ja ilmatoriski -arvion¹⁵ mukaan metsäpalovaarapäivien lukumäärä todennäköisesti kasvaa vuosisadan loppuun mennessä 5-10 päivällä nykyisestä. Etelä-Suomessa metsäpaloriskin kasvu on Pohjois-Suomea suurempaa. Ilmaston lämmitessä päivät, jolloin samanaikainen voimakas tuuli, korkea lämpötila ja alhainen kosteus lisäävät palojen leviämisen vaaraa, lisääntyvät. Suurpalojen kustannukset voivat kohota kymmeneen miljooniin euroihin, vaikka nykyisellään metsäpalotorjunta on Suomessa tehokasta.

Ilmaston lämmitessä yksittäisten rajuilmojen vaikutukset voimistuvat ja niiden suhteellinen määrä kasvaa, vaikka rajuilmojen kokonaismäärässä ei tapahtuisikaan muutosta. Vuodenaikaan nähden lämpimät jaksot, ml. kesän hellejaksot, yleistyvät ja pitenevät. Vastaavasti kylmiä jaksoja esiintyy entistä harvemmin. Rankkasateet voimistuvat kesäisin, talvisin jäätävät sateet yleistyvät ja sadepäivien lukumäärä kasvaa. Lumipeitekausi lyhenee ja lumen määrä vähenee keskimäärin erityisesti Etelä-Suomessa. Runsaiden lumisateiden määrä ei vähene, vaan voi jopa lisääntyä¹⁶.

SYKE julkaisee avoimia aineistoja tulvariskialueista, havaituista vesistötulvista sekä tulvavaaravyöhykkeistä¹⁷. Seuraavassa kartassa (Kuva 4) on esitetty tulvavaaravyöhykkeet, joilla vesistö- ja meritulvan vuotuinen todennäköisyys on 20%. Toisin sanoen vesistöt tulvivat kartalla esitetyllä laajuudella kerran viidessä vuodessa. Kartalla on lisäksi visualisoitu SYKEN jakaman avoimen aineiston mukaiset maa- ja metsätalousministeriön 20.12.2018 nimeämät vesistö- ja meritulvien merkittävät tulvariskialueet¹⁸. Tulvariskialueiden määrittelyssä on otettu huomioon tulvien todennäköisyys sekä niistä mahdollisesti aiheutuvat seuraukset.

Lyhyellä aikavälillä tulvariskit tulevat arvioiden perusteella kehittymään seuraavasti: hyydetulvariskit sekä suurten vesistöjen tulvariskit kasvavat ja pienten vesistöjen rankkasadetulvat sekä kaupunkien hulevesitulvat yleistyvät. Meritulvan riskin arvioidaan kasvavan ja se tulee olemaan vuosisadan lopulla Suomenlahdella selkeästi suurempi kuin nyt. Tämän arvioidaan johtuvan pääasiassa meriveden lämpölaajenemisesta ja mannerjäätiköiden sulamisesta. Tämänhetkisten arvioiden mukaan vuoteen 2100 mennessä keskimääräinen merenpinta nousee Suomenlahdella n. 30 cm, korkeimman arvion ollessa n. 90 cm¹⁹.

¹⁴ Deloitte 2017. Pelastustoimen toimintaympäristön kuvaus.

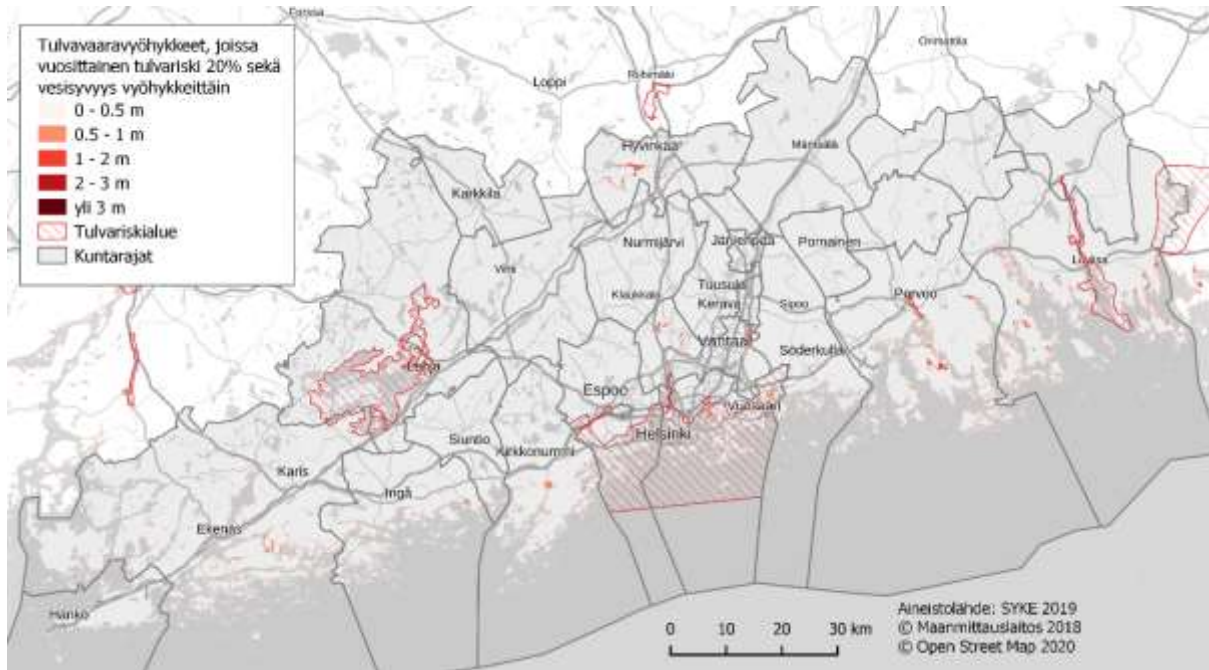
¹⁵ Tuomenvirta ym. 2018. Sää- ja ilmatoriskit Suomessa – Kansallinen arvio.

¹⁶ Tuomenvirta ym. 2018

¹⁷ SYKE 2019b

¹⁸ SYKE 2019a

¹⁹ Tuomenvirta ym. 2018



Kuva 4. Tulvavaaravyöhykkeet, joissa vuosittainen tulvariski 20% ja vesisyvyys vyöhykkeittäin²⁰ sekä maa- ja metsätalousministeriön 20.12.2018 nimeämät vesistö- ja meritulvien merkittävät tulvariskialueet²¹.

Ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan myös suomalaisten terveyteen monin tavoin, mutta vaikutukset ovat maailmanlaajuisesti tarkastellen keskimääräistä huomattavasti vähäisempiä. Ilmastonmuutoksen on arvioitu vaikuttavan Suomessa etenkin seuraaviin terveysriskeihin: helteen aiheuttamat terveyshaitat, vesiepidemiat, liukastumistapaturmat ja rakennusten kosteusvaurioihin liittyvät sisäilmaongelmat²².

Uudenmaan pelastuslaitosten toimintaympäristössä ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit voivat näkyä tehtävämäärien kasvuna. Myrskyjen aiheuttamat tuulituhot sekä rankkasateiden aiheuttamat tulvat tulevat aiheuttamaan hetkellisiä resurssien kuormituksia. Tälläkin hetkellä pelastustoimen resurssit ovat useimmiten ääriarjoilla myrskytilanteiden seurauksena. Lisäksi pitkittynyt kuivuus ja hellejaksot voivat aiheuttaa useita yhtäaikaista metsäpaloja. Liukkauden ja pimeyden aiheuttamat liikenneonnettomuudet voivat näkyä lisääntyneinä tehtävämäärinä. Ensihoito- ja ensivastetehtävät voivat lisääntyä pitkien hellejaksojen aiheuttamien terveysriskien sekä toisaalta liukkauden aiheuttamien liikenneonnettomuuksien ja liukastumisten myötä.

Pelastustoimen varautumisessa tulisi kiinnittää huomioita ennustettujen ilmastoskenaarioiden aiheuttamiin uhkiin ja huomioida myös harvemmin tapahtuvat luonnononnettomuudet suunnittelussa, kalustossa, osaamisen varmistamisessa, resurssien mitoituksessa, sopimuspalokuntatoiminnassa sekä toimintamallien kehittämisessä. Lisääntyvät luonnononnettomuudet ja niiden vaikutukset kasvattavat kansalaisten tiedontarvetta. Tähän on syytä kiinnittää huomiota ennaktoivasti osana turvallisuusviestintää, ohjausta, neuvontaa ja niiden suunnittelua.

Uudenmaan erityispiirteenä on kaupunkikeskeisyys ja kaupunkilaisten omatoimisen varautumisen taso verrattuna maaseudulla asuvien omakotitalouksien varautumiseen. Ilmastonmuutoksen ympärillä

²⁰ SYKE 2019b

²¹ SYKE 2019a

²² Tuomenvirta ym. 2018

tapahtuvaan keskusteluun liittyvä kiinnostus kannattaisikin hyödyntää turvallisuusviestinnän kohdentamisena kansalaisten omatoimiseen varautumiseen.

Ilmastoriskien aiheuttamien seurausten vaikutukset tulisi huomioida myös pelastuslaitosten oman toiminnan jatkuvuuden varmistamisessa huolehtimalla mm. paloasemien varavoimasta ja polttoaineen saannista myös sähkönjakeluhäiriöissä. Varautumista voisi kehittää valtakunnallisesti mm. viranomaisyhteistyötä, erikoiskalustoa, innovaatioita ja valtakunnallisia vapaaehtoisten hälytysryhmiä hyödyntämällä.

Pelastustoimen tulisi myös oman toimintansa osalta olla mukana kantamassa ympäristövastuuta. Pelastustoimen tulisi tehdä ennakkoivaa työtä ja huomioida ympäristönäkökulmat osana toimintatapojen arviointia, esimerkiksi sammutusvesien johtamisessa²³.

Ympäristön ilmiöt vaikuttavat pelastustoimeen, mutta myös pelastustoimen on tärkeää huomioida oman toimintansa ekologinen vaikutus. Kasvavien ilmastouhkien lisäksi pelastustoimessa olisi hyvä huomioida maineeseen liittyvät näkökulmat ekologisten arvojen puolesta puhujana. Keinoja ovat esimerkiksi vaihtoehtoisten sammutusmenetelmien käyttö sammutusveden päästöjen minimoimiseksi, varusteiden ja kaluston ekologisuuden ja käyttöään huomioiminen hankinnoissa sekä asenteisiin vaikuttaminen erityisesti turvallisuusviestinnän keinoin, ohjaamalla myös kansalaisia ympäristöystävällisiin toimintatapoihin (esim. roskien poltto).

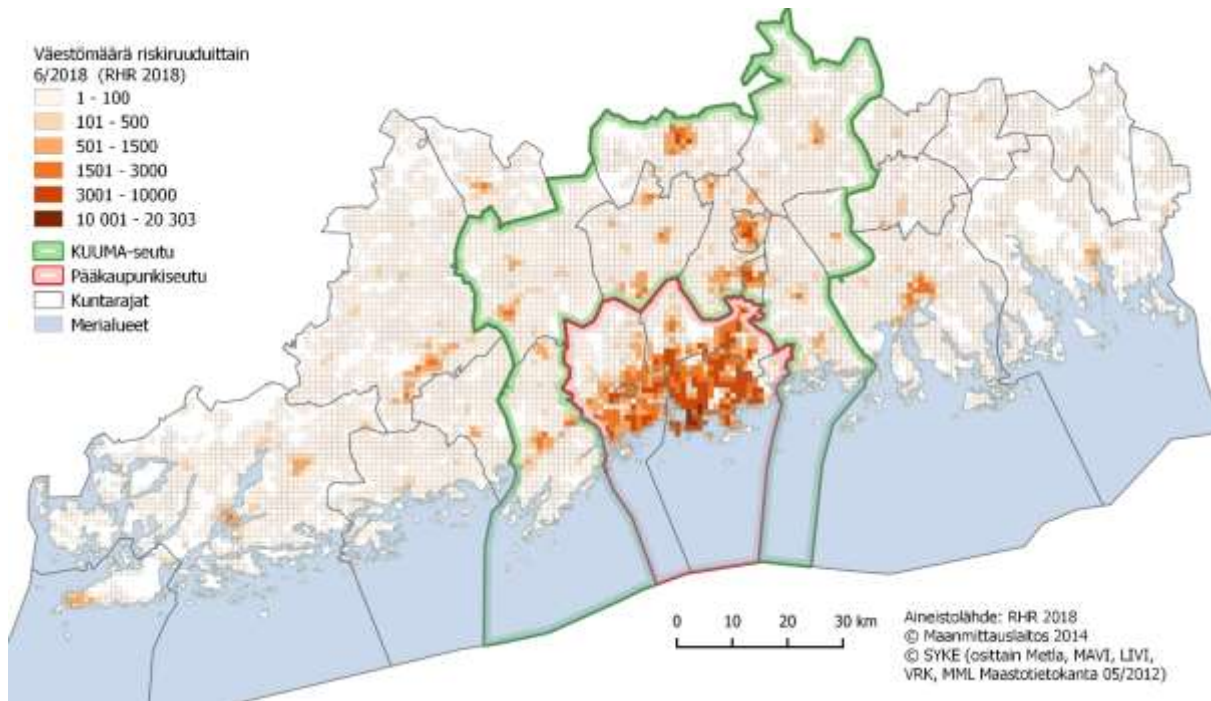
2.6 Väestönkehitys

Uudenmaan ennakkoväkiluku vuosien 2019 ja 2020 vaihteessa oli 1 691 266 henkeä²⁴. Helsingin kaupungin pelastustoimen alue kattoi väestöstä 38,8 %, Länsi-Uusimaa 27,8 %, Keski-Uusimaa 27,6 % ja Itä-Uusimaa 5,8 %. Väestö on keskittynyt Uudellamaalla erityisesti pääkaupunkiseudulle, jossa asuu 70 % Uudenmaan asukkaista (Kuva 5). Toinen korkean väentihedden alue on niin kutsuttu KUUMA-seutu, jolla viitataan pääkaupunkiseudun kehyskuntiin. Näissä kunnissa asuu hieman yli 20 % Uudenmaan väestöstä. Yhteensä pääkaupunkiseutu ja KUUMA-seutu kattavat siis noin 90 % Uudenmaan väestöstä.

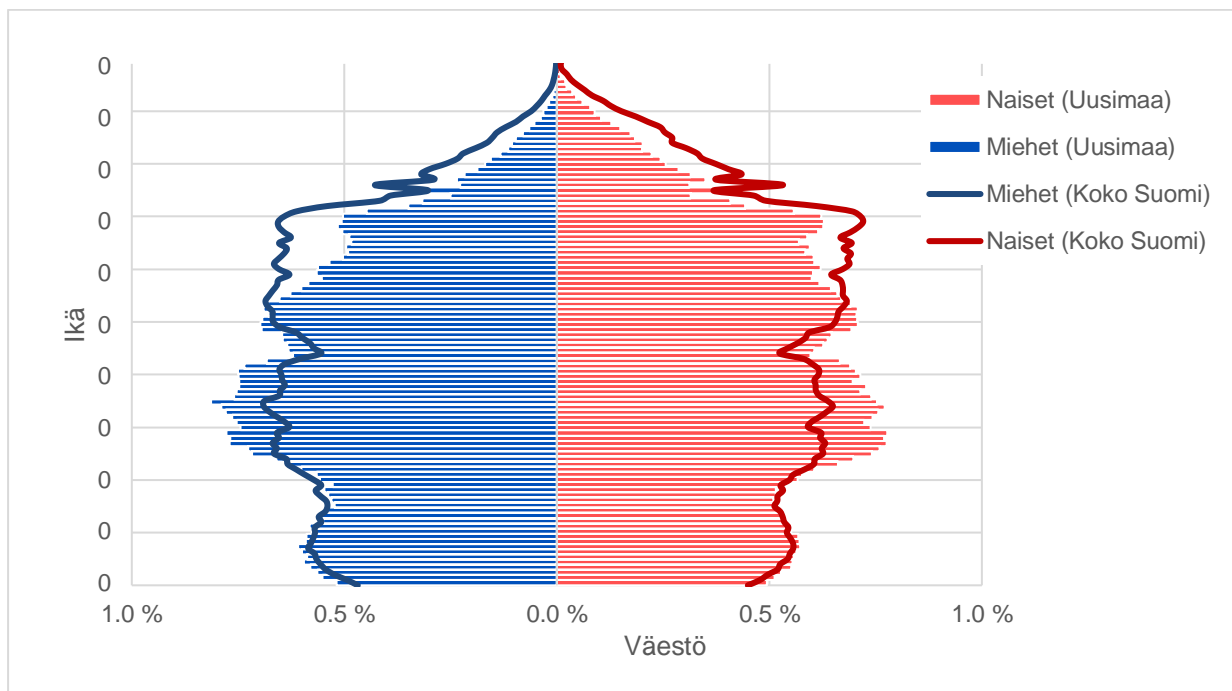
Uudenmaan väestörakenne poikkeaa jossain määrin koko Suomen väestörakenteesta. Kuva 6 on esitetty Uudenmaan väestörakenne väestöpyramidina, jossa on nähtävissä ikäryhmittäin väestön osuus kokonaisväestöstä prosenttilukuna. Kuvassa on esitetty myös vertailuna koko Suomen vastaavat luvut. Uudellamaalla yli 50-vuotiaiden osuus väestöstä on keskimäärin pienempi kuin koko Suomessa. Toisaalta 25-40-vuotiaiden osuus väestöstä on Uudellamaalla suhteessa suurempi kuin koko Suomessa. Pääkaupunkiseudulla työikäisten osuus on vieläkin suurempi kuin Uudellamaalla tai koko Suomessa keskimäärin. Maantieteellisesti tarkastellen yli 50-vuotiaiden osuus väestöstä on Uudellamaalla pienin pääkaupunkiseudulla ja joissain määrin korkeampi muualla Uudellamaalla, erityisesti pienemmissä kunnissa (Kuva 7).

²³ Deloitte 2017

²⁴ Tilastokeskus 2020. Väestön ennakkotilasto.



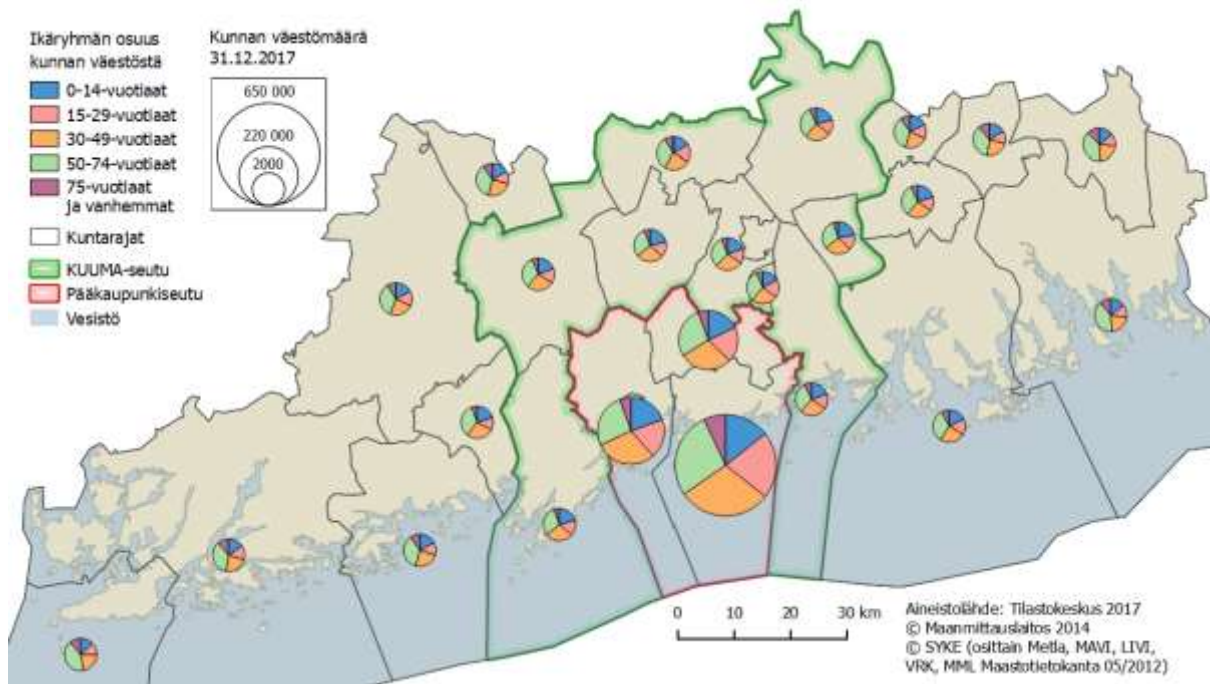
Kuva 5. Uudenmaan väestömäärä riskiruuduittain kesäkuussa 2018²⁵.



Kuva 6. Uudenmaan väestörakenne sekä vertailuna koko Suomen väestörakenne 31.12.2017²⁶.

²⁵ Väestörekisterikeskus 2018. Väestörekisterikeskuksen rakennus- ja huoneistorekisteri (RHR).

²⁶ Tilastokeskus 2018a



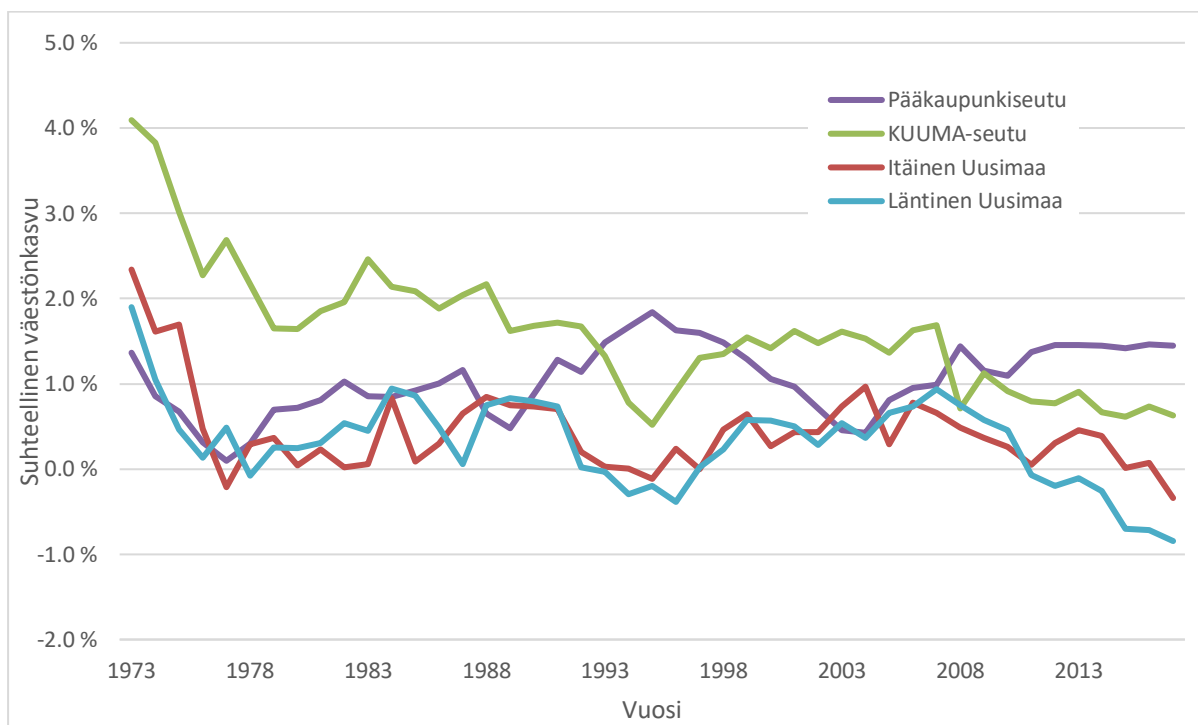
Kuva 7. Väestön ikärakenne kunnittain 31.12.2017²⁷.

Väestö on kasvanut Uudellamaalla suhteellisesti muuta Suomea nopeammin²⁸. Väestönkasvu on koko Suomessa ollut 2010-luvulla noin puolen prosentin luokkaa ja väestönkasvu hidastuu. Suhteellinen väestönkasvu on kuitenkin vaihdellut 0,5% molemmin puolin 1970-luvulta saakka. Uudellamaalla vuosittainen väestönkasvu on ollut hieman yli prosentin luokkaa ja pääkaupunkiseudulla noin 1,4%. Nopeimmillaan väestönkasvu on Uudellamaalla ollut Ruotsiin 1960-luvulla suuntautuneen massamuuton jälkeen sekä 1990-luvun loppupuolella laman jälkeen. Keskimäärin väestö on kasvanut Uudellamaalla 2010-luvulla noin 17 000 henkeä vuodessa. Suhteellinen väestönkasvu on noin prosentin vuodessa.

Kun väestönkasvua tarkastellaan Uudenmaan eri alueilla, väestönkasvu on ollut 1970-luvulla korkeinta niin kutsutulla KUUMA-seudulla, korkeimmillaan jopa 4%. Myös itäisellä ja läntisellä Uudellamaalla väestönkasvu on ollut jopa lähemmäs 2%. KUUMA-seudulla väestönkasvu pysyi suhteellisen korkeana koko 1980-luvun. 1990-luvun alun laman jälkeen pääkaupunkiseudun väestönkasvu kiihtyi, mutta muilla Uudenmaan alueilla väestönkasvu väheni. Laman jälkeisellä nousukaudella päivittäin pääkaupunkiseudun väestönkasvu lähti laskemaan muiden alueiden väestönkasvun noustessa. 2010-luvulle tultaessa pääkaupunkiseudun väestönkasvu nousee hitaasti ja muiden Uudenmaan alueiden väestönkasvu keskimäärin laskee. Pääkaupunkiseudun suhteellinen väestönkasvu on ylittänyt KUUMA-seudun väestönkasvun vasta vuoden 2008 tienoilla (Kuva 8).

²⁷ Tilastokeskus 2018a

²⁸ Tilastokeskus 2018b



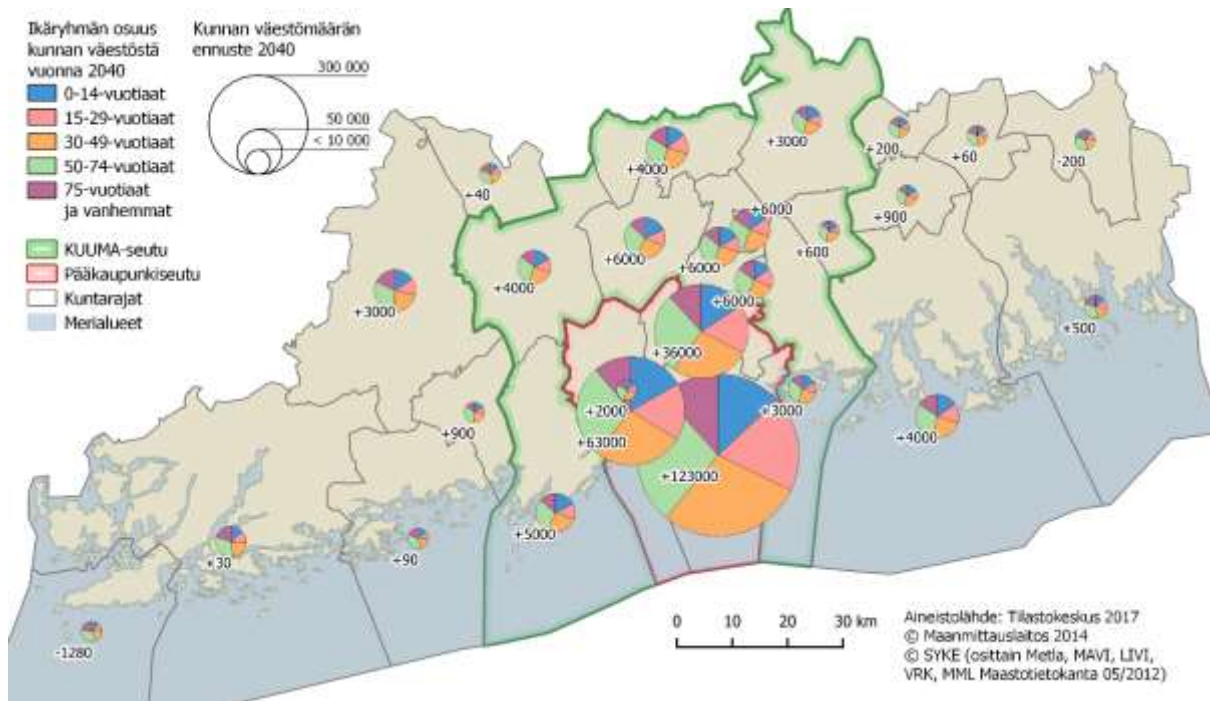
Kuva 8. Suhteellinen väestönkasvu Uudenmaan eri alueilla välillä 1973-2017²⁹.

Tilastokeskus tuottaa syntyvyyden, kuolleisuuden ja muuttoliikkeen ennusteiden pohjalta väestöennusteita, jotka ulottuvat vuoteen 2040 asti. Ennusteet väestönkehitykselle pohjautuvat nykyiseen väestörakenteeseen sekä asuntotuotannon suunnitelmiin ja tavoitteisiin. Niissä on siis huomioitu sekä luonnollinen väestönkehitys että muuttoliike. Tilastokeskuksen väestöennusteiden mukaan Uudenmaan väestö olisi vuonna 2040 noin 1,9 miljoonaa, joka tarkoittaisi noin 260 000 asukkaan ja 16% lisäystä nykyiseen noin 1,65 miljoonaan henkeen. Väestön ennustetaan lisääntyvän suhteellisesti eniten pääkaupunkiseudulla ja KUUMA-seudulla. Määrällisesti pääkaupunkiseudulle ennustetaan reilun 200 000 asukkaan lisäystä ja KUUMA-seudulle noin 40 000 asukkaan lisäystä. Tämä vastaa valtaosaa Uudellemaalle ennustetusta väestönkasvusta. Toisaalta väestön ennustetaan vähenevän Hangossa ja Lapinjärvellä. Tarkasteltaessa tarkemmin kuntien välistä muuttoliikettä sekä tulomuuttajien ja lähtömuuttajien välistä suhdetta, muuttovoittoisia kuntia ovat Sipoo, Vantaa, Järvenpää, Myrskylä, Inkoo ja Pukkila. Muissa kunnissa lähtömuuttajien määrä ylittää tulomuuttajien määrän³⁰.

50-vuotiaiden ja sitä vanhempien sekä erityisesti 70-vuotiaiden ja sitä vanhempien osuus väestöstä sekä määrä tulevat kasvamaan selvästi. Samaan aikaan työikäisten määrä pysyy suurin piirtein samana, mikä tarkoittaa työikäisten suhteellisen osuuden pienentymistä. Tällä tulee olemaan vaikutusta Uudenmaan väestön huoltosuhteeseen. Kuva 9 on havainnollistettu ennustettua ikärakennetta Uudellamaalla. Verrattuna Kuva 7 voidaan havaita, että erityisesti vanhempien ikäluokkien osuus kuntien väestöstä tulee kasvamaan. Ikääntyvien osuus väestöstä kasvaa myös pääkaupunkiseudun kunnissa, mutta erityisesti esimerkiksi Itä-Uudenmaan pohjoisen alueen kunnissa sekä Uudenmaan läntisimmässä kunnissa 50-vuotiaiden ja sitä vanhempien osuus kattaa ennusteiden mukaan yli puolet kuntien väestöstä vuonna 2040. Väestö siis vanhenee erityisesti niissä kunnissa, joissa ikääntyneiden osuus on jo nykyisellään korkea.

²⁹ Tilastokeskus 2018b

³⁰ Uudenmaan liitto 2018c



Kuva 9. Ennustettu kunnan absoluuttinen väestömäärä, ennustettu väestömäärän kasvu välillä 2016-2040 sekä ennustettu väestörakenne vuonna 2040³¹.

2.7 Väestön liikkuminen Uudellamaalla

2.7.1 Työssäkäynti ja päiväväestö

Päiväväestö, eli työpaikkojen sijainnin ja väestön muun liikkuvuuden aiheuttamat muutokset vakituiseen väestöön, voivat poiketa suurestikin vakituiseen asuinpaikkaan perustuvasta väkiluvusta. Monissa pelastuslaitosten toteutetuissa tutkimuksissa ja selvityksissä on havaittu, että onnettomuuksien maantieteellinen ja ajallinen esiintyminen vaikuttavat riippuvan ihmisten aktiivisuudesta³². Toisin sanoen, onnettomuuksia sattuu useimmiten silloin ja siellä, missä ihmiset kulloinkin liikkuvat ja oleskelevat. Ihmisten päivittäistä liikkumista ja päiväväestön määrää on kuitenkin vaikeaa arvioida. Pelastustoimessa päiväväestön määrää on pyritty arvioimaan esimerkiksi tiedoilla kuntalaisten työssäkäynnistä ja työpaikkojen sijainnista. Tällaisissa tarkasteluissa ei kuitenkaan voida huomioida esimerkiksi vapaa-ajalla liikkumista, koulujen, päiväkotien ja sairaaloiden sijaintia tai turistien määrää. Päiväväestön määrän arvioiminen tarvitseekin tuekseen runsaasti tarkkoja aineistoja.

Uudenmaan liitto on arvioinut julkaisuissaan työmatkaliikennettä Uudellamaalla³³. Uudenmaan liiton verkkosivujen³⁴ mukaan vuonna 2015 41% Uudenmaan työllisistä työskenteli oman kuntansa ulkopuolella. Kunnittain tarkasteltuna eniten pendelöivät Kauniaisten (79%), Pornaisten (75%) ja Siuntion (73%) asukkaat. On kuitenkin huomioitava, että kaikki oman kuntansa ulkopuolella työskentelevät eivät välttämättä pendelöi töihin päivittäin. Uudenmaanliiton verkkosivuilla on esitetty,

³¹ Tilastokeskus 2015, 2018

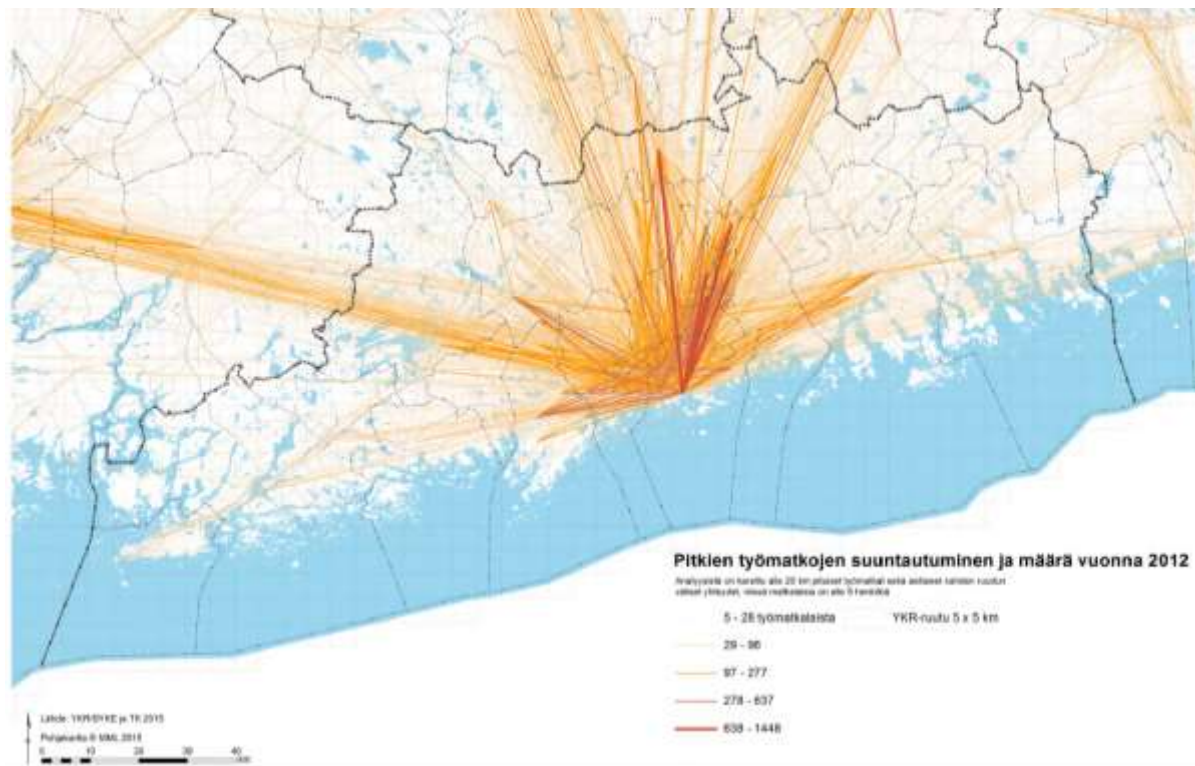
³² Puronhaara 2017; Rekola ja Itkonen 2016; Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2016

³³ esim. Uudenmaan liitto 2015; Uudenmaan liitto 2018a

³⁴ Uudenmaan liitto 2018c

että kaukana kotoaan työskentelevät saattavat esimerkiksi hankkia tilapäisen asunnon työskentelykunnastaan tai tehdä etä- tai osa-aikatöitä³⁵.

Kuvassa 12 on esitetty pitkien työmatkojen suuntautuminen ja määrä Uudellamaalla. Karttaesitys on poimittu Uudenmaan liiton alue ja yhdyskuntarakennekartastosta³⁶ ja se perustuu Tilastokeskuksen yhteiskuntarakenteen seurantajärjestelmän paikkatietoihin suomalaisten asuinpaikoista ja työpaikoista. Pendelöinti suuntautuu Uudellamaalla selkeästi Helsinkiin ja pääkaupunkiseudulle. Työmatkaliikennettä kulkee pääkaupunkiseudulle myös Uudenmaan rajojen ulkopuolelta.



Kuva 10. Pitkien työmatkojen suuntautuminen ja määrä vuonna 2012³⁷.

Työpaikkojen kokonaismäärä Uudellamaalla on noin 770 000, josta pääkaupunkiseudulla on hieman yli 600 000 työpaikkaa³⁸. Työpaikkaomavaraisuus ilmaisee alueella työssäkävijien ja alueella asuvan työllisen työvoiman määrän välisen suhteen. Toisin sanoen, mikäli työpaikkaomavaraisuus on yli 100%, alueen työpaikkojen määrä on suurempi kuin alueella asuvan työllisen työvoiman määrä. Uudellamaalla työpaikkaomavaraisuus on keskimäärin 103% ja pääkaupunkiseudulla 115%. Kuitenkin esimerkiksi Pornaisissa työpaikkaomavaraisuus on vain 44% ja Siuntiossa vastaavasti 50%, mistä syystä pendelöinti näistä kunnista onkin yleistä.

Työpaikkojen määrän nousu noudattaa Uudellamaalla ja pääkaupunkiseudulla samankaltaista trendiä³⁹. Kasvu on ollut suhteellisen tasaista lukuun ottamatta 2000-luvun lopun notkahdusta, joka näkyy sekä koko Uudenmaan, että pääkaupunkiseudun työpaikkojen määrän kehityksessä. Vuosien

³⁵ Uudenmaan liitto 2018c

³⁶ Uudenmaan liitto 2015

³⁷ Uudenmaan liitto 2015

³⁸ Uudenmaan liitto 2018c

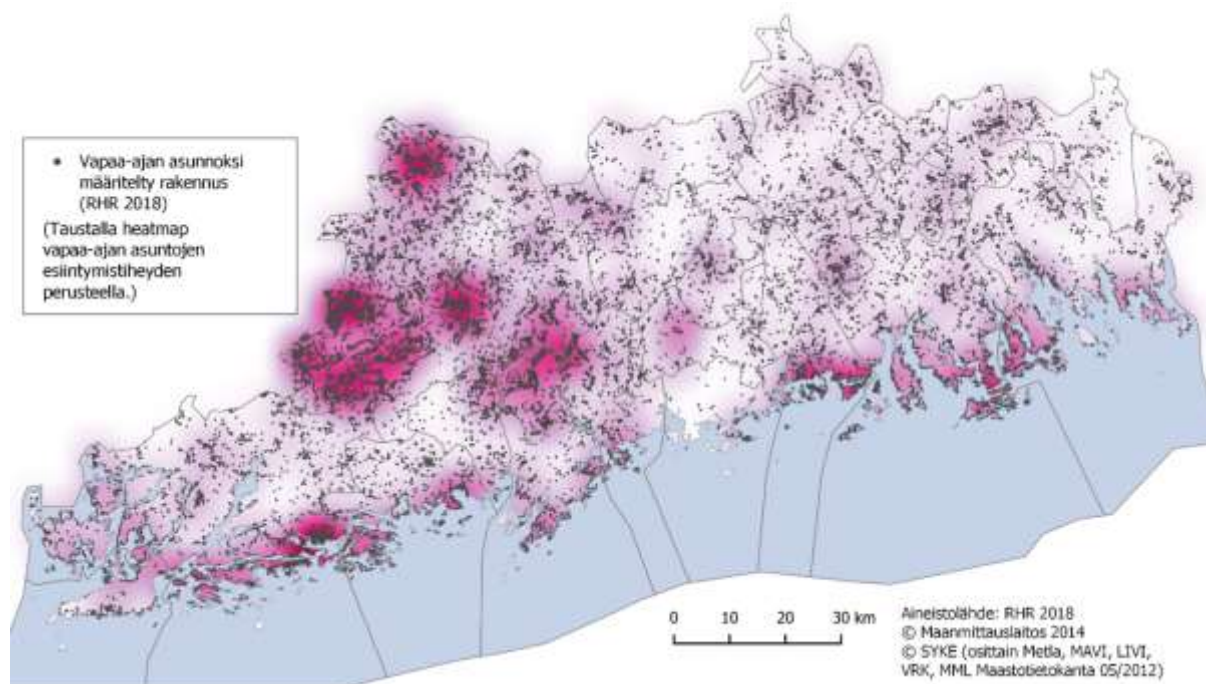
³⁹ Uudenmaan liitto 2018c

2000 ja 2015 välillä työpaikkojen määrä Uudellamaalla on lisääntynyt noin 50 000 työpaikalla, mikä vastaa noin 7% kasvua. Näistä työpaikoista 40 000 on syntynyt pääkaupunkiseudulle.

2.7.2 Kesäasukkaat

Uudenmaan maakunnan alueella on hieman yli 46 000 kesäasukasta, joilla on kesäasunto jossain muussa kuin kotikunnassaan⁴⁰. Aineiston tietolähteenä on Tilastokeskus ja aineiston kuvauksen perusteella ”Kesäasukkaiden lukumäärä kunnittain on laskettu kesämökin omistajan asutokunnan henkilöiden yhteismäärästä. Kesäasukkaiden lukumäärään ei ole laskettu mukaan henkilöitä, joiden kesämökki sijaitsee asuinkunnassa. Perikuntien omistamia, yhteisomistuksessa olevia tai ulkomaalaisten omistamia kesämökkejä ei ole voitu huomioida kesäasukkaiden lukua laskettaessa.”

Kuitenkin laskennallisesta kesäasukkaiden määrästä 43 000 eli yli 90 % asuu vakituisesti Uudenmaan alueen kunnissa. Uudenmaan maakunnan niin kutsuttu kesäväestö ei siis lisääntynyt merkittävästi kesäasuntojen täyttymisen myötä, koska suurin osa kesäasukkaista on Uudenmaan asukkaita ympärivuotisesti. Kesäasukkaita muista maakunnista on yhteensä hieman yli 3000 henkeä, joka vastaa noin 0,2% koko Uudenmaan väestöstä. Kesäasuminen kuitenkin muuttaa jossain määrin Uudenmaan väestörakennetta erityisesti lomakausien aikana. Määrällisesti eniten kesäasukkaita muista maakunnista on Lohjalla ja Raaseporissa. Kesäasukkaiden kokonaismäärään suhteutettuna eniten kesäasukkaita muista maakunnista on Hyvinkäällä, Keravalla, Helsingissä ja Myrskylässä, mutta määrällisesti näissä kunnissa kesäasukkaiden määrä on melko pieni. Vapaa-ajan asuntoja on Uudellamaalla selkeästi eniten rannikkoalueilla sekä Länsi-Uudenmaan järvisemmällä alueella (Kuva 11).



Kuva 11. Vapaa-ajan asunnoiksi luokitellut rakennuspisteet⁴¹ sekä niiden esiintymistiheyden perusteella mallinnettu heatmap.

⁴⁰ Uudenmaan liitto 2018c

⁴¹ Väestörekisterikeskus 2018. Rakennus- ja huoneistorekisteri.

2.8 Väestönkehityksen haasteet pelastustoimelle

Uudenmaan alueellinen pirstaleisuus väestön keskittymisessä tuo esille haasteita resurssien kohdentamisessa. Tiivis kaupunkirakenne voi mahdollistaa paremman toimintavalmiuden ja asemaverkoston taajama-alueilla. Toisaalta tiheään rakennettu ja liikennöity taajama-alue saattaa myös hidastaa kohteen tavoitettavuutta. Haja-asutusalueiden ikärakenne kehittyi siten, että vanhusväestö keskittyy haja-asutusalueille, mikä toisaalta saattaa lisätä etenkin ensihoito- ja ensivastetehtävien määrää. Kuitenkin resursseja sijoitetaan ensisijaisesti tiheämpiin asutuskeskittymiin. Lisäksi haja-asutusalueiden autoituminen ja väestön ikääntyminen voivat aiheuttaa esimerkiksi sopimuspalokunnille resurssivajetta, mikä lisää haasteita haja-asutusalueiden toimintavalmiuden turvaamiselle. Työmatkapedelöinti ja kesäasuntojen määrä suhteessa vakituisiin asuntoihin tietyillä alueilla aiheuttavat vuorokausi- ja vuodenajan kausivaihtelua riskeissä.

Sosiaaliset ilmiöt, kuten ikärakenteen muutos, muuttoliike, kaupungistuminen, haja-asutusalueiden tyhjeneminen ja arvojen pirstaloituminen kuormittavat pelastustoimea. Haasteena ovat asiakaskunnan ikääntyminen, kotihoidon ja avohoidon lisääntyminen, palveluiden turvaaminen haja-asutusalueilla, sopimuspalokuntien vahvuuden ylläpito sekä ääriilikkeiden vahvistuminen arvojen pirstaloituminen voi ilmetä vapaaehtoistoiminnan kiinnostavuuden laskuna ja vihamielisenä asenteena pelastustoimea kohtaan⁴².

Sosiaali- ja terveydenhuollon kehityksen vaikutuksena laitospaikkojen vähentäminen, ikääntyneiden yhä pidempään kotona asuminen ja avohoidon lisääminen voivat aiheuttaa lisääntyneitä tehtäviä pelastustoimelle. Toimintakyvyltään rajoitteisten henkilöiden yksin asuminen on merkittävä huomioitava tekijä myös pelastuslaitosten onnettomuuksia ennaltaehkäisevän riskienhallinnan suunnittelussa. Yhteisöllisyyden väheneminen ja lähitukiverkostojen puuttuminen voivat lisätä yhteiskunnan tarjoamien palveluiden tarvetta. Paikallisten järjestöjen ja vapaaehtoistojen rooli kasvaa ja järjestöyhteistyö kannattaisi huomioida alueellisessa suunnittelussa.

Maahanmuutto jatkuu ja maahanmuuton määrää on vaikea ennakoida. Pelastustoimi kohtaa uudenlaisia monikulttuurisia ihmisryhmiä jokapäiväisessä työssään. Tämä vaatii pelastustoimen henkilöstöltä yhä enemmän kielitaitoa ja eri kulttuurien tuntemusta. Turvallisuusviestinnän osalta on tarve laajentaa kielivalikoimaa ja panostaa selkokielisyyteen. Lisäksi eri maahanmuuttajaryhmissä suhtautuminen pelastustoimen ja ensihoidon ammattihenkilöihin voi olla totutusta poikkeavaa. Pelastustoimessa tulisikin huomioida yleistyvät uhkakuvat omassa varautumisessa, koulutuksessa ja työturvallisuudessa⁴³.

Maahanmuuton ja monikulttuurisuuden lisääntyminen voivat näkyä myös tiettyjen alueiden eriytymisenä ja haasteina paikallisessa toiminnassa. Tiiviillä viranomaisyhteistyöllä sekä alueellisilla yhteistyörakenteilla voidaan vaikuttaa haasteisiin ennaltaehkäisevästi. Toisaalta monikulttuurisuuden lisääntyminen tulisi nähdä vahvuutena ja hyödyntää eri kulttuurien anti pelastustoimen kehittämisessä. Matalan kynnyksen osallistuminen sopimuspalokuntatoimintaan voisi lisätä henkilöresurssia ja edesauttaa maahanmuuttajien kotoutumista.

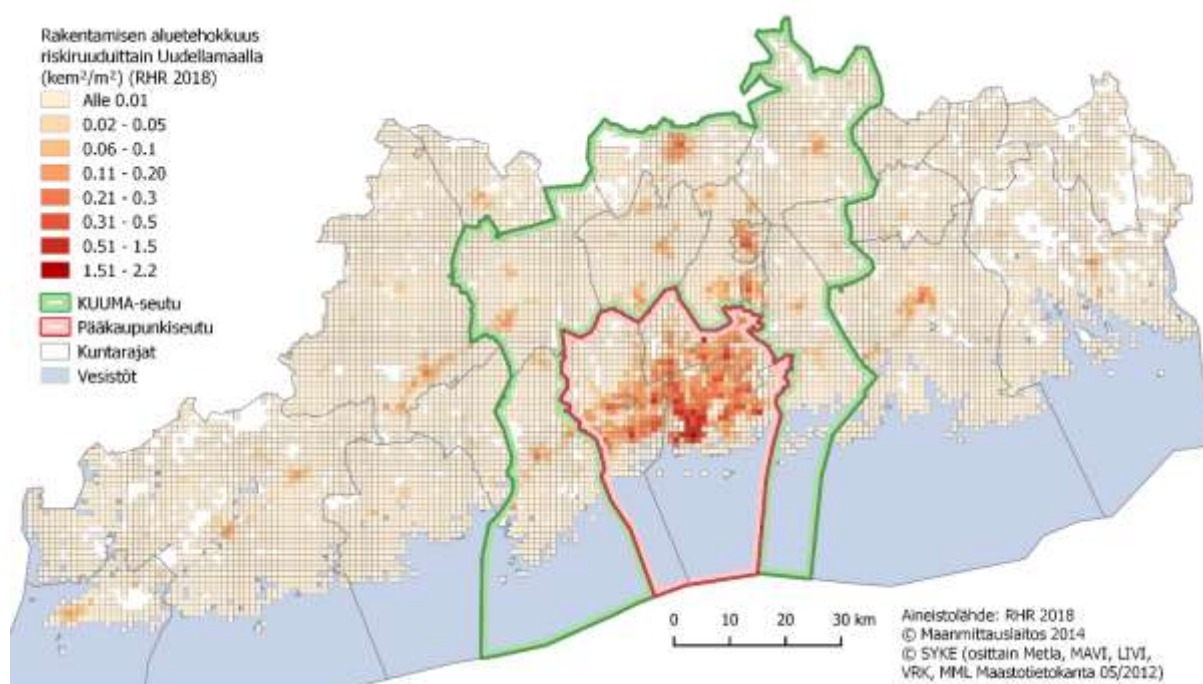
⁴² Deloitte 2017. Pelastustoimen toimintaympäristön kuvaus.

⁴³ Deloitte 2017

2.9 Rakennettu ympäristö

2.9.1 Rakennuskanta

Rakennuskanta on Uudenmaan alueella keskittynyt voimakkaasti taajamien ympäristöön ja kerrosneliöiden määrä eri alueilla korreloi väentihyteen. Väestörekisterikeskuksen rakennus- ja huoneistorekisterin⁴⁴ perusteella Uudellamaalla oli kesäkuussa 2018 rakennettua kerrosalaa yhteensä noin 141 milj. kerrosneliötä. Koko Uudenmaan rakennetusta kerrosalasta 60% on asuinrakennuksissa ja 16% teollisuuden-, maatalouden ja yhteiskunnallisen infrastruktuurin käyttötarkoituksen rakennuksissa. Aluetehokkuus eli kerrosneliöiden määrä suhteessa maa-alaan on esitetty Uudellamaalla riskiruudittain Kuva 12. Rakentamisen aluetehokkuus on korkeinta pääkaupunkiseudulla. Lisäksi rakennustiheys on korkeaa kuntakeskuksissa, erityisesti KUUMA-seudulla.



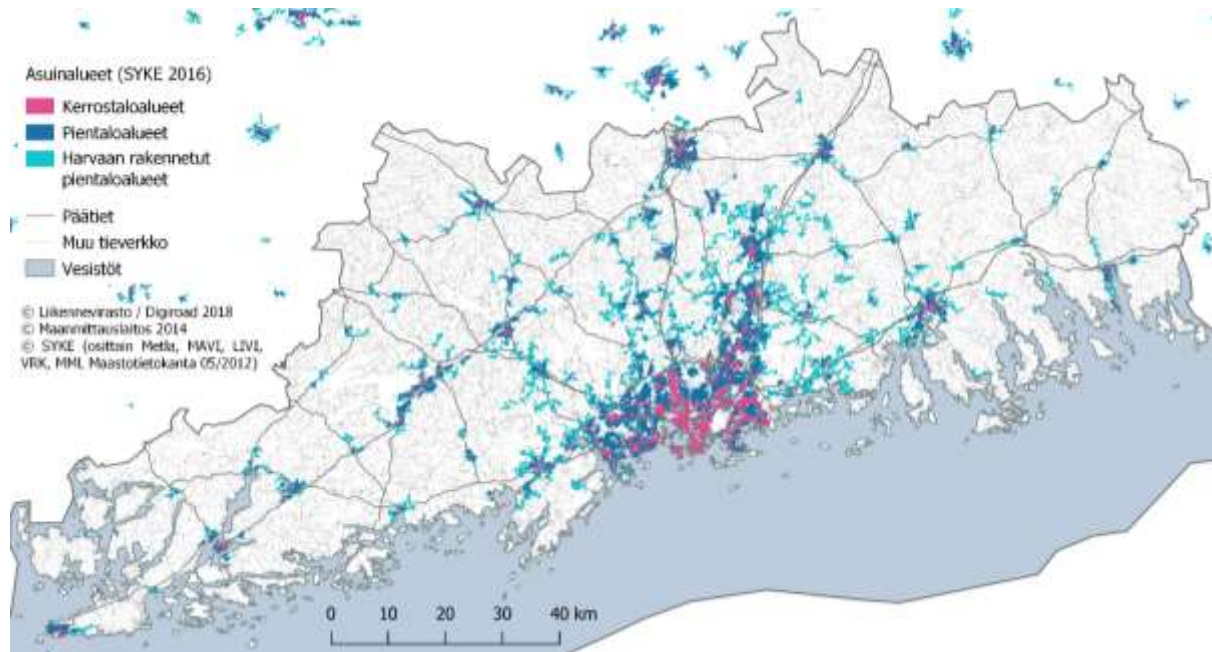
Kuva 12. Rakentamisen aluetehokkuus riskiruudittain Uudellamaalla (kem²/ m²)⁴⁵.

Uudenmaan alueen rakennetusta kerrosalasta 60% on asuinrakennuksissa. Asuinrakennusten osuus rakennetusta kerrosalasta on korkeinta Helsingissä ja Länsi-Uudenmaan kunnissa. Erityisen korkea asuinrakennusten osuus on Kauniaisissa ja Espoossa. Kerrostalovaltaista asuinrakentamista on erityisesti pääkaupunkiseudulla sekä suurimmissa taajamissa erityisesti KUUMA-seudulla (Kuva 13). Helsingissä erillisten pientalojen osuus on selvästi pienempi kuin muissa Uudenmaan kunnissa. Kerrosneliöiden osalta erillisten pientalojen osuus Helsingissä on vain 12%. Muita kuntia, joissa erillisten pientalojen osuus asuinrakennuksissa olevasta kerrosneliömäärästä on pieni, on Espoo (28%), Vantaa (35%) ja Kerava (37%). Nykyisen Itä-Uudenmaan pelastuslaitoksen alueella erillisten pientalojen osuus asuinrakennuskannasta on selvästi suurin. Rakennusmäärissä tarkasteltuna osuus on 94% ja kerrosneliömäärissä tarkasteltuna 72%⁴⁶.

⁴⁴ Väestörekisterikeskus 2018

⁴⁵ Väestörekisterikeskus 2018

⁴⁶ Väestörekisterikeskus 2018



Kuva 13. Asuinalueet Uudenmaan maakunnan alueella vuonna 2016 luokiteltuna kerrostalovaltaisiin, pientalovaltaisiin ja harvaan rakennettuihin pientalovaltaisiin alueisiin⁴⁷.

Liike- ja toimistorakennusten osuus rakennetusta kerrosalasta on niin ikään korkein Helsingissä (16%). Länsi-Uudellamaalla ja Keski-Uudellamaalla osuus on 9% ja Itä-Uudellamaalla 6%. Keski-Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla teollisuuden, maatalouden ja yhteiskunnallisen infrastruktuurin rakennukset kattavat rakennetusta kerrosalasta 23%. Helsingissä ja Länsi-Uudellamaalla vastaava osuus on 9%⁴⁸.

2.9.2 Rakentamisen ennusteet ja katsaus Uusimaa-kaavaan 2050

Väestömäärään suhteutettu asuntotuotanto on Uudellamaalla suurinta Espoossa, Vantaalla, Kirkkonummella ja Nurmijärvellä. Määrällisesti asuntotuotanto on kuitenkin selkeästi suurinta Helsingissä, jossa keskimäärin valmistuu yli 3000 uutta asuntoa vuodessa⁴⁹.

Viimeisen 20 vuoden aikana asuntotuotannon volyymissä on tapahtunut jossain määrin heittelyä. Selkein pudotus on tapahtunut 2000-luvun talouden taantuman aikana. Rakennusteollisuus samoin kuin asuntotuotanto ovat voimakkaasti riippuvaisia suhdanteista. Myös väestönkehityksessä (Kuva 8) voitiin havaita, että pääkaupunkiseutu on ollut vetovoimaisillaan nousukauden aikana ja taloudellisen taantuman aikana väestönkasvu pääkaupunkiseudulla on hiipunut.

Viimeisen viiden vuoden aikana asuntotuotanto on ollut kasvussa erityisesti KUUMA-seudulla ja pääkaupunkiseudulla. Asukasmäärään suhteutettuna KUUMA-seudun asuntotuotanto on ylittänyt pääkaupunkiseudun asuntotuotannon 2014. Määrällisesti pääkaupunkiseudun kunnissa valmistuu kuitenkin enemmän asuntoja kuin muualla Uudellamaalla yhteensä⁵⁰.

⁴⁷ SYKE 2016

⁴⁸ Väestörekisterikeskus 2018

⁴⁹ Uudenmaan liitto 2018c

⁵⁰ Uudenmaan liitto 2018c

Uudellamaalla on voimassa useita maakuntakaavoja, jotka yhdessä ohjaavat maankäyttöä ja kuntien kaavoitusta. Kaavoituksen tavoitteena on alue- ja yhdyskuntarakenteen eheyttäminen sekä alueen kilpailukyvyyn vahvistaminen. Aluerakenteen ydin ovat vahva pääkaupunkiseutu sekä siihen kiinteästi liittyvät kasvuvyöhykkeet pääradan, kehäradan ja laajentuvan, rannikon suuntaisen metroverkon varrella.

Uusimaa-kaava 2050 valmistellaan vuosina 2016-2019 ja se kokoaa yhteen maankäytön keskeiset teemat. Kaavan valmisteluvaiheen aineistot olivat nähtävillä ja kommentoitavina helmikuusta huhtikuuhun 2018⁵¹. Kaavapalautteet esiteltiin maakuntahallitukselle toukokuussa 2018. Maakuntakaava valmistellaan kaksipuolaisena. Rakennekaavassa ratkaistaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti suuret linjat. Vaihemaakuntakaavat laaditaan yksityiskohtaisemmin Helsingin seudulle, Itä-Uudellemaalle ja Länsi-Uudellemaalle.

Uusimaa-kaavaa 2050 varten on tehty taustoittavaa selvitystyötä kaavan laatimiseen vaikuttavista keskeisistä teemoista. Selvityksen tulokset on julkaistu Uudenmaan liiton julkaisussa Uusimaa-kaava 2050: Kehityskuvat⁵². Selvityksen teemat jakautuvat elinkeinojen ja kaupan, energian ja ilmaston, keskus- ja palveluverkon, liikkumisen ja logistiikan, taajamien sekä ympäristön voimavarojen ja vetovoiman kehityskuviin.

Elinkeinojen ja kaupan kehityskuvissa tunnistetaan Uudenmaan keskeiseksi haasteeksi maakunnan hajautunut yhdyskuntarakente sekä palveluiden saavutettavuus. Esimerkiksi pääkaupunkiseudun kalliit asumiskustannukset nähdään työmarkkinoiden toimivuutta heikentävänä tekijänä. Uusimaa-kaavan yhtenä tavoitteena onkin elinkeinojen ja kaupan näkökulmasta parantaa palveluiden saavutettavuutta sekä tukea paikalliskeskustojen kehitystä ja tasapainoisen palveluverkon kehittymistä⁵³.

Logistiikka ja liikenneverkko nivoutuvat tiiviisti paikalliskeskustojen kehitykseen. Uudenmaan liiton selvityksen⁵⁴ perusteella Uudenmaan keskusten asukas- ja työpaikkamäärien kehittyminen viime vuosikymmenien aikana peilautuu voimakkaasti keskusten mahdollistamaan saavutettavuuteen. Suurimpien joukkoliikennekäytävien varsilla olevat keskukset kasvavat ja reuna-alueiden keskustojen asukas- ja työpaikkamäärät pienenevät.

Uudenmaan liiton selvityksessä Helsingin keskusta ja kantakaupunki on luokiteltu maakunnan keskuksiksi. Selvityksessä tunnistettuja suurimpia seutukeskuksia ovat Porvoo, Hyvinkää, Lohja ja Tammisaari. Tätä pienempiä kaupunkikeskuksia on runsaasti niin Helsingin kunnan kuin pääkaupunkiseudun kuntien alueilla. Myös Järvenpään, Keravan ja Kirkkonummen keskukset on luokiteltu kaupunkikeskuksiksi. Tämän lisäksi Uudenmaan liiton selvityksessä on määritelty lukuisia palvelu- ja asumiskeskuksia, kulttuurikeskuksia sekä kunta- tai taajamakeskuksia (Kuva 14).

Kaupungistumisen ja keskusten kasvun ennustetaan jatkuvan intensiivisenä myös tulevaisuudessa⁵⁵. Parhaiten saavutettavat keskukset kasvavat ennusteiden mukaan syrjäisempiä keskuksia enemmän. Saavutettavuuden lisäksi keskeistä on edistää keskusten toiminnallista monipuolisuutta, viihtyvyyttä ja asumismahdollisuuksien monipuolisuutta.

⁵¹ Uudenmaan liitto 2018b

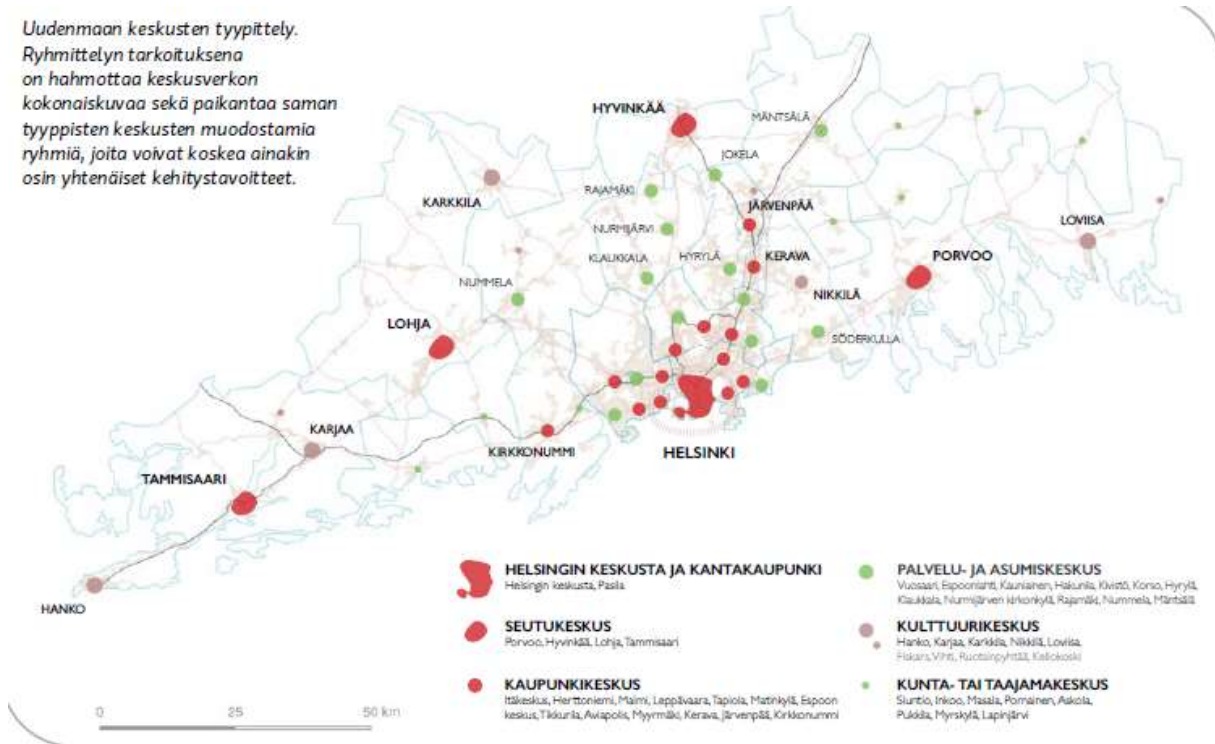
⁵² Uudenmaan liitto 2018a

⁵³ Uudenmaan liitto 2018a

⁵⁴ Uudenmaan liitto 2018a

⁵⁵ Uudenmaan liitto 2018a

Uudenmaan keskusten tyypittely.
Ryhmittelyn tarkoituksena
on hahmottaa keskusverkon
kokonaiskuvaa sekä paikantaa saman
tyyppisten keskusten muodostamia
ryhmiä, joita voivat koskea ainakin
osin yhtenäiset kehitystavoitteet.



Kuva 14. Uudenmaan keskusten tyypittely ja profilointi Uudenmaan liiton julkaisussa Uusimaa-kaava 2050: Kehityskuva⁵⁶.

2.10 Liikenneverkko ja -määrät

Uusimaa on valtakunnallisesti merkittävä alue liikenteen kannalta. Alueella sijaitsevat Suomen vilkkaimmin liikennöidyt tieosuudet, muita tärkeitä tieliikenne- ja rautatieyhteyksiä sekä Suomen suurin lentokenttä. Kuva 15 on esitetty Uudenmaan maakunnan alueen vilkkaimmin liikennöidyt tieosuudet Liikenneviraston mittauksen perusteella⁵⁷. Pääkaupunkiseudun kehätiet ovat Uudenmaan vilkkaimmin liikennöityjä teitä ja niitä kulkee 50 tuhannesta 95 tuhanteen autoa vuorokaudessa syksyn liikennemäärien aikana. Myös moottoriteiden alkupäätt pääkaupunkiseudulta katsottuna ovat lähes yhtä vilkkaasti liikennöityjä. Moottoriteitä pienemmillä tieosuuksilla liikennemäärät ovat pienempiä.

Uudenmaan autoliikenteen liikennesuorite vuonna 2017 oli 11 675 miljoonaa autokilometriä vuodessa. Vuonna 2010 vastaava luku oli 10 824 miljoonaa. Osuus koko Suomen autoliikenteen liikennesuoritteesta (km/v) oli 30 %. Vuonna 2000 osuus oli 19 % eli Uudenmaan osuus Suomen liikennesuoritteesta on kasvanut⁵⁸.

Maantieliikenteen onnettomuusriskien kannalta Uudenmaan erityispiirteitä ovat muun muassa tiheä maantieverkko, suuri maantieliikenteen kuljetusten ja henkilöliikenteen määrä, useat korkeanopeuksiset väylät, maantietunnelit ja hyvin vaihtelevat talviolosuhteet. Uudellamaalla sattuu määrällisesti eniten henkilövahinkoon johtaneita maantieliikenneonnettomuuksia Suomen yhdeksän

⁵⁶ Uudenmaan liitto 2018a

⁵⁷ Liikennevirasto / Digiroad 2018

⁵⁸ Liikennevirasto 2018

ELY-keskuksen alueista⁵⁹. Tiekilometriä kohti laskettu henkilövahinko-onnettomuuksien onnettomuustiheys⁶⁰ on valtakunnan keskiarvoon verrattuna Uudenmaan ELY-keskuksen alueella jopa yli kaksinkertainen. Tieliikennesuoritteeseen suhteutettu onnettomuusaste⁶¹ Uudenmaan alueella sen sijaan on noin viidenneksen pienempi kuin valtakunnallisesti. Liikennemäärät ovat kasvaneet voimakkaasti Etelä-Suomen pääteillä koko 2000-luvun ja Uudenmaan ELY-keskuksen alueella liikenteen on ennustettu kasvavan edelleen vuoteen 2030 mennessä noin 30 prosenttia⁶². Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet kuitenkin määrällisesti vähenevät Uudellamaalla. Vuodesta 2012 vuoteen 2016 henkilövahinko-onnettomuuksien määrä on laskenut jopa 25 prosentilla⁶³.



Kuva 15. Liikennemäärät Uudenmaan maakunnan alueen mitattavilla tieosuuksilla syksyllä 2017. Määrän yksikkö autoa vuorokaudessa⁶⁴.

Uudenmaan alueella rautateiden matkustajaliikenne painottuu pääkaupunkiseudun lähiliikenteeseen. Raideliikenteen onnettomuusriskien kannalta Uudenmaan erityispiirteitä ovat muun muassa suuret matkustajamäärät, pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen painottuminen metro- ja rautatieliikenteeseen, tiheä raideliikenneverkosto, raideliikenteen sijoittuminen tiheään asutun alueen keskelle sekä kauppakeskusten sekä asuinrakentamisen keskittäminen radan varteen ja asemien välittömään läheisyyteen. Erityisesti metroasemien päälle rakennetut kauppakeskukset ja asuinrakennukset sekä maanalaiset metrotunnelit ovat Uudenmaan raideliikenneverkoston erityispiirteitä.

Pääkaupunkiseudulla raideliikenne on kasvanut ja kasvaa edelleen lähivuosien aikana, kun metrolinjat laajenee metroradan valmistuessa Espoon Kivenlahteen saakka. Lisäksi Kehä-radana

⁵⁹ Uudenmaan ELY-keskuksen toiminta-alueeseen kuuluvat Uudenmaan maakunnan lisäksi myös Kanta-Häme ja Päijät-Häme.

⁶⁰ Onnettomuuksien määrä vuodessa laskettuna sataa tiekilometriä kohti

⁶¹ Onnettomuuksien määrä vuodessa jaettuna vuosittaisella liikennesuoritteella (onnettomuutta / 100 milj. autokm)

⁶² Uudenmaan ELY-keskus 2012

⁶³ Liikennevirasto 2017

⁶⁴ Liikennevirasto / Digiroad 2018

käyttöönotto on lisännyt pääkaupunkiseudun poikittaista raideliikennettä. Myös Espoon Keilaniemen ja Helsingin Itäkeskuksen välille rakenteilla oleva pikaraitiotie Raidejokeri lisää raideliikennettä Uudellamaalla.

2.11 Johtopäätöksiä toimintaympäristöstä

Uudenmaan alueella väestö ja tiivis rakennuskanta on keskittynyt pääkaupunkiseudulle, ympäryskuntiin ja taajamiin, muilta osin Uudenmaan alue on harvaan asuttua maaseutua. Uudenmaan toimintaympäristön erityispiirteitä ovat laajat merenranta-alueet sekä lukuisat järvet ja vesistöt. Ympäristöonnettomuusriskien näkökulmasta on erityisesti huomioitava myös laajat pohjavesialueet.

Rakennettu ympäristö on keskittynyt pääkaupunkiseudulle ja kaupunkikeskuksiin. Rakennuskannasta korkea kerrostalovaltaista asuinrakentamista on erityisesti pääkaupunkiseudulla sekä suurimmissa taajamissa. Päiväväestö, eli työpaikkojen sijainnin ja väestön muun liikkuvuuden aiheuttamat muutokset vakituiseen väestöön, voivat poiketa suurestikin vakituiseen asuinpaikkaan perustuvasta väkiluvusta. Pendelöinti suuntautuu Uudellamaalla selkeästi Helsinkiin ja pääkaupunkiseudulle. Työmatkaliikennettä kulkee pääkaupunkiseudulle myös Uudenmaan rajojen ulkopuolelta.

Pääkaupunkiseutu sekä siihen kiinteästi liittyvät kasvuvyöhykkeet sijaitsevat pääradan, kehäradan sekä rannikon suuntaisen metroverkon varrella. Raideliikenteen onnettomuusriskien kannalta Uudenmaan erityispiirteitä ovat muun muassa suuret matkustajamäärät, pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen painottuminen metro- ja rautatieliikenteeseen, tiheä raideliikenneverkosto, raideliikenteen sijoittuminen tiheään asutun alueen keskelle sekä rakentamisen keskittäminen radan varteen ja asemien välittömään läheisyyteen. Maantieliikenteen onnettomuusriskien kannalta Uudenmaan erityispiirteitä ovat muun muassa tiheä maantieverkko, suuri maantieliikenteen kuljetusten ja henkilöliikenteen määrä, useat korkeanopeuksiset väylät, maantietunnelit ja hyvin vaihtelevat talviolosuhteet.

Uudenmaan maakunnan alueen kuntien kokonaisväestö vuoden 2018 lopussa oli 1 671 024. Pääkaupunkiseudulla työikäisten osuus on suurempi kuin Uudellamaalla tai koko Suomessa keskimäärin. 50-vuotiaiden ja sitä vanhempien sekä erityisesti 70-vuotiaiden ja sitä vanhempien osuus väestöstä sekä määrä tulevat kasvamaan selvästi. Vanhusväestö keskittyy haja-asutusalueille, mikä saattaa lisätä etenkin ensihoito- ja ensivastetehtävien määrää. Väestön kehityksellä on vaikutusta myös Uudenmaan väestön huoltosuhteeseen. Paikallisten järjestöjen ja vapaaehtoistoimijoiden rooli kasvaa ja järjestöyhteistyö kannattaisi huomioida alueellisessa suunnittelussa.

Maahanmuutto jatkuu ja maahanmuuton määrää on vaikea ennakoida. Tämä vaatii pelastustoimen henkilöstöltä yhä enemmän kielitaitoa ja eri kulttuurien tuntemusta. Turvallisuusviestinnän osalta on tarve laajentaa kielivalikoimaa ja panostaa selkokieliisyyteen. Maahanmuuton ja monikulttuurisuuden lisääntyminen voivat näkyä myös tiettyjen alueiden eriytymisenä ja haasteina paikallisessa toiminnassa. Tiiwiillä viranomaisyhteistyöllä sekä alueellisilla yhteistyörakenteilla voidaan vaikuttaa haasteisiin ennaltaehkäisevästi. Matalan kynnyksen osallistuminen sopimuspalokuntatoimintaan voisi lisätä henkilöresurssia ja edesauttaa maahanmuuttajien kotoutumista.

Toimintaympäristön keskeisiä muutosvoimia ovat väestörakenteen kehitys, politiikan ja lainsäädännön kehitys, teknologinen ympäristö sekä ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit. Ilmastonmuutoksen aiheuttamista riskeistä Uudellamaalla korostuu etenkin sään ääri-ilmiöiden, kuten myrskyjen, rankkasateiden ja tulvien lisääntyminen sekä toisaalta kuivuuden aiheuttamat haasteet sekä metsäpaloriskin kasvu. Häiriötilanteet aiheuttavat haasteita pelastustoimelle ja ne tulee ennakoivasti huomioida osaamisenhallinnassa ja poikkeuksellisten tilanteiden valmiuden suunnittelussa. Viestinnän merkitys häiriötilanteissa kasvaa tiedon nopeuden vaatimusten kasvun sekä disinformaation myötä. Erityisesti kaupunkiympäristössä omatoimisen varautumisen viestinnän merkitys korostuu. Häiriötilanteisiin varautumisen suunnittelussa on huomioitava myös vaikutukset oman toiminnan jatkuvuuteen ja sen varmistamiseen.

Kehittyvä teknologia mahdollistaa uusia menetelmiä turvallisuuden ja työturvallisuuden parantamiseksi. Teknologian ansiosta esimerkiksi johtamistiedon saanti ja käytettävyys sekä tiedonkulku viranomaisten välillä voi kehittyä. Ennakoivan turvallisuustyön kehittäminen teknologisten ratkaisujen avulla mahdollistaa tilastoinnin ja tutkimustiedon paremman hyödyntämisen. Teknologiarippuvuus kuitenkin lisää haavoittuvuutta ja toimintojen varmistaminen häiriötilanteessa korostuu. Esimerkiksi sähkönjakeluhäiriöt, tietoliikenne- ja tietojärjestelmäkatkokset tulisi huomioida oman toiminnan jatkuvuuden varmistamisessa. Myös tietoturvallisuuden varmistamisen merkitys korostuu.

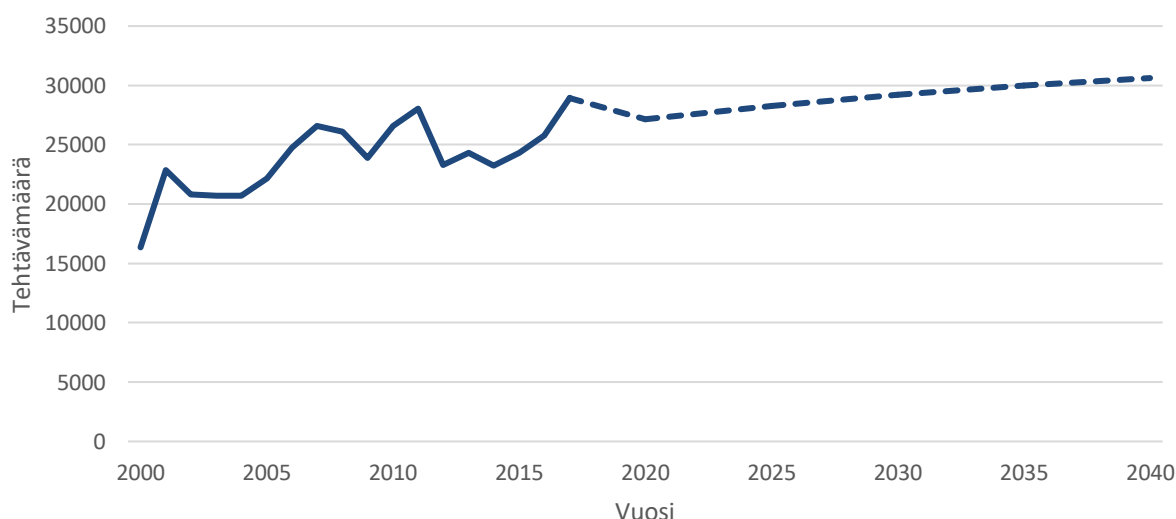
Teknologiaratkaisujen kehittyminen lisää myös pelastustoimen osaamisvaatimuksia. Osaamisvaatimusten lisääntymisellä, tehtävämäärien kasvulla ja henkilöstön keski-ikänsä nousulla saattaa olla vaikutuksia resurssien riittävyyteen. Uudenmaan alueen pelastuslaitosten kannattaa nähdä yhteisten toimintamallien tuoma asiakashyöty, hyödyntämätön osaamispotentiali sekä järjestöyhteistyön kasvattaminen vahvuutena pelastustoimen kehittämisessä.

3 Uhat ja riskit

3.1 Päivittäiset onnettomuusriskit

3.1.1 Tehtävämäärien ja tehtäviin käytettyjen henkilötyötuntien tilastot

Valmiuden mitoittamisessa keskeistä on huomioida, että resurssit riittävät päivittäiseen tehtävämäärään vastaamiseen. Uudenmaan pelastustoimen alueilla on kirjattu välillä 2014-2018 keskimäärin noin 26 000 tehtävää vuodessa. Tehtävistä valtaosa on keskittynyt pääkaupunkiseudulle ja erityisesti Helsinkiin. Muilla Uudenmaan alueilla tehtävät ovat keskittyneet taajamiin. Kaikilla pelastustoimen alueilla voidaan havaita pientä nousua kokonaistehtävämäärissä vuosien 2014-2018 aikana (Kuva 16).



Kuva 16. Tehtävämäärät Uudellamaalla 2000-2017 sekä karkea väestönkasvuun perustuva tehtävämäärän ennuste vuosille 2020-2040 (Perustuen väestötilastoihin: Tilastokeskus 2015; Tilastokeskus 2018).

Suurin osa tehtävistä on Uudellamaalla lyhytkestoisia tarkistus- ja varmistustehtäviä tai muita pieniä toimenpiteitä vaativia tehtäviä, joista yksiköt vapautuvat keskimäärin nopeasti. Tehtävien keskimääräinen kesto Uudellamaalla on noin 40 minuuttia, mutta kuitenkin puolet tehtävistä kestävät alle 30 minuuttia. Mukaan tulisi laskea myös kaluston huoltoon sekä henkilöstön palautumiseen kulunut aika, mutta tätä ei toistaiseksi voida PRONTOsta saatavilla tiedoilla luotettavasti mitata. Huoltoon ja palautumiseen kuluva aika vaihtelee merkittävästi onnettomuustyyppistä ja muista tekijöistä riippuen.

Kun tehtävän keston lisäksi huomioidaan tehtävässä käytetty vahvuus, voidaan tarkastella tehtävän vaatimia henkilötyötunteja. Pelastustoimen tehtävissä on käytetty välillä 2014-2018 keskimäärin yhteensä 105 711 henkilötyötuntia vuodessa. Yksittäisen tehtävän keskimäärin vaatimien henkilötyötuntien määrä on 4 htt. Tehtävien vaatimat henkilötyötunnit vaihtelevat suuresti ja riippuvat merkittävästi onnettomuustyyppistä, onnettomuuden ajankohdasta sekä muista tekijöistä⁶⁵.

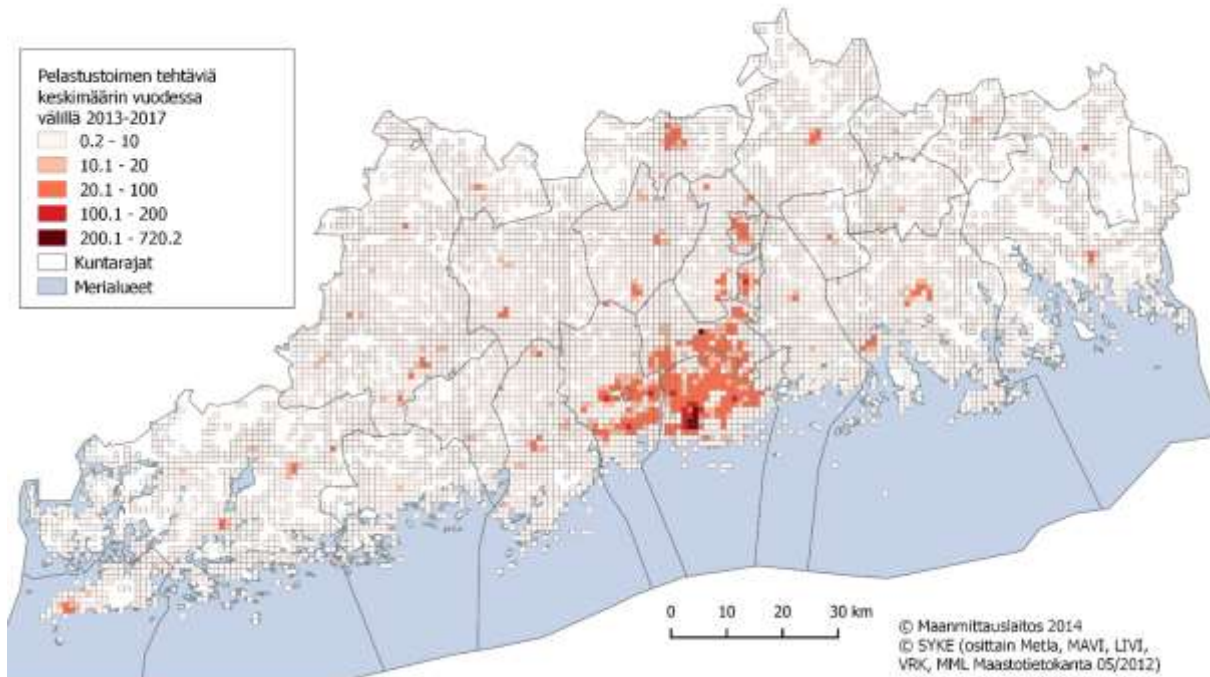
⁶⁵ Rekola 2017

Seuraavassa taulukossa on karkeasti esitetty, kuinka paljon henkilötyötunteja kukin pelastuslaitosten onnettomuustilastoinnissa käytettävä onnettomuus- tai tehtävätyyppi vaatii keskimäärin (Taulukko 1).

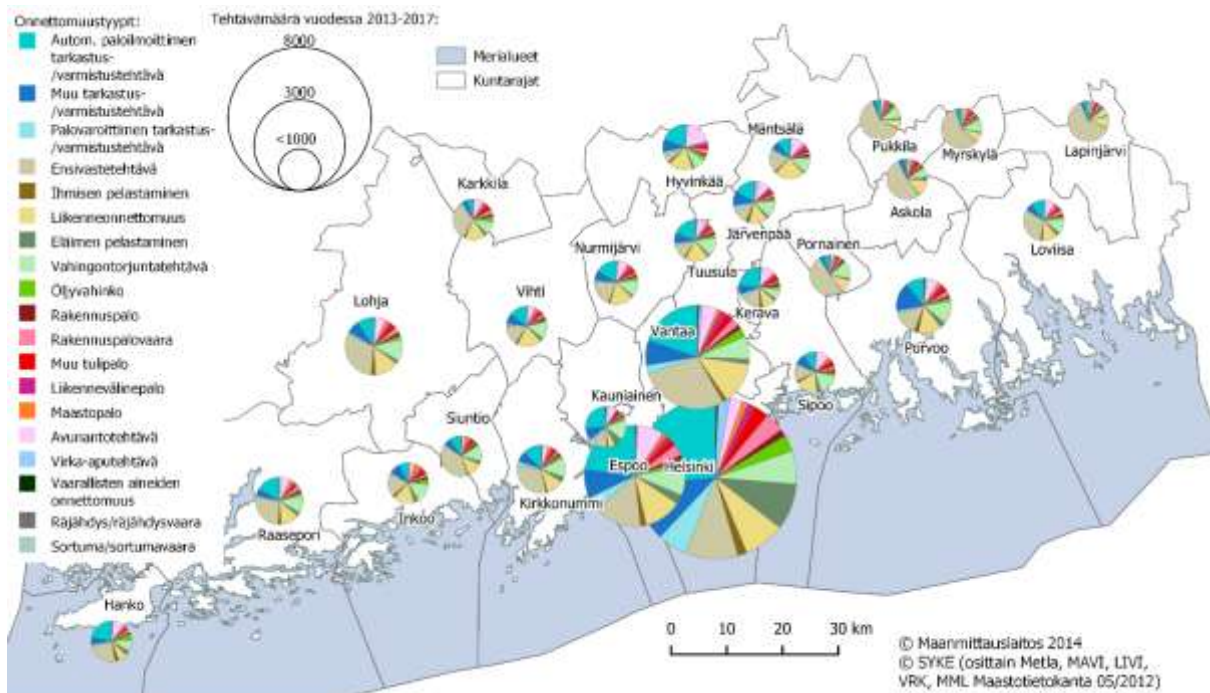
Taulukko 1. . Eri onnettomuus- ja tehtävätyyppien tehtävämäärät ja henkilötyötunnit keskimäärin vuodessa välillä 2014-2018.

Onnettomuustyyppi	Tehtävämäärä keskimäärin vuodessa 2014-2018	Henkilötyötunnit yhteensä keskimäärin vuodessa 2014-2018	Yksittäisen tehtävän keskimäärin vaativat henkilötyötunnit
Autom. paloilmittimen tarkastus-/varmistustehtävä	6105	18 120	3
Avunantotehtävä	1773	3 900	2.2
Eläimen pelastaminen	1528	3 088	2
Ensivastetehtävä	5667	11 069	2
Ihmisen pelastaminen	554	2 416	4.4
Liikenneonnettomuus	3597	15 474	4.3
Liikennevälinepalo	550	2 738	5
Maastopalo	617	8 120	13.2
Muu tarkastus-/varmistustehtävä	2960	9 636	3.3
Muu tulipalo	754	3 586	4.8
Palovaroittimen tarkastus-/varmistustehtävä	1232	3 052	2.5
Rakennuspalo	476	20 954	44
Rakennuspalovaara	954	5 653	5.9
Räjähdykset/räjähdyksvaara	4	70	17.5
Sortuma/sortumavaara	10	82	8.2
Vaarallisten aineiden onnettomuus	126	1 246	9.9
Vahingontorjuntatehtävä	2751	13 609	4.9
Virka-aputehtävä	450	1 081	2.4
Öljyvahinko	849	4 277	5
RLMO	5624	42 890	7.6
Kiireellinen	16694	81 583	4.9
Kaikki yhteensä	26106	105 711	4

Eri alueilla tarvittavien resurssien määrää arvioitaessa on otettava huomioon alueen onnettomuusprofiili eli kuinka paljon ja minkä tyyppisiä tehtäviä alueella suoritetaan, kuinka todennäköisesti onnettomuuksissa sattuu vahinkoja ja millaisia potentiaaliset vahingot ovat. Edellä esitetyt tilastot kuvaavat koko Uudenmaan aluetta. Seuraavissa kartoissa on esitetty, miten tehtävämäärät Uudenmaan alueella jakautuvat riskiruudittain (Kuva 17) ja kuinka eri kuntien alueella tapahtuneet tehtävät ovat jakautuneet eri onnettomuustyyppisiin (Kuva 18). Tarkempaa resurssioptimointia tehtäessä pelastuslaitokset tukeutuvat tätä tarkempiin tietoihin.



Kuva 17. Pelastustoimen tehtävät Uudenmaan riskiruuissa keskimäärin vuodessa välillä 2013-2017.

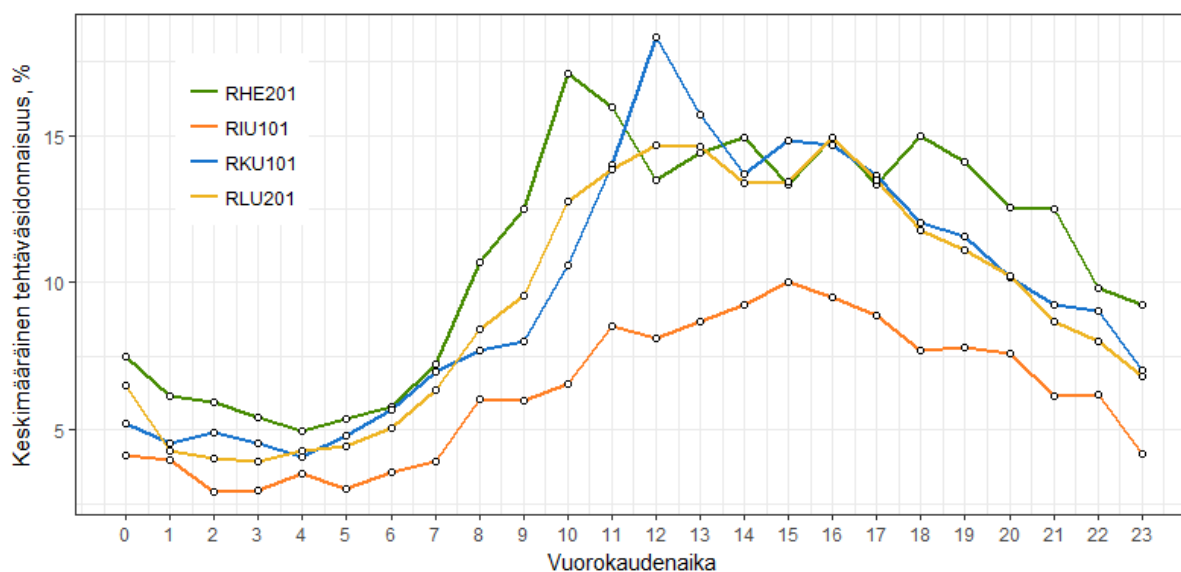


Kuva 18. Pelastustoimen tehtävämäärät kunnittain ja onnettomuustyypeittäin Uudellamaalla keskimäärin vuodessa välillä 2013-2017.

3.1.2 Pelastusyksiköiden tehtäväsidonnaisuus

Keskimääräinen pelastusyksiköiden tehtäväsidonnaisuus Uudellamaalla oli noin 6,3 % välillä 2016-2018, mikä tarkoittaa käytännössä sitä, että mikäli kyseisen yksikön vastealueella tulee hälytys, pelastusyksikkö on 6,3 prosentin todennäköisyydellä varattuna toiseen tehtävään. Tässä luvussa tulee huomioitua ainoastaan aika, joka ollaan pelastustoiminnan tehtävissä kiinni, eikä siinä tule huomioitua esimerkiksi henkilöstön ja kaluston huoltoon tai harjoitteluun kuluva aikaa. Tällöin tehtävään hälytetään lähin vapaana oleva yksikkö, mikä saattaa aiheuttaa viiveitä vasteaikaan. HUS:n palvelusuunnitelmassa optimaaliseksi tehtäväsidonnaisuudeksi on määritelty 31-45 %, jolloin potilaat saavutetaan riittävän nopeasti, mutta työn kustannukset pysyvät kohtuullisina⁶⁶. Pelastusyksiköiden tehtäväsidonnaisuutta ei suoraan ole mielekästä verrata ensihoitoon, mutta HUS:n tavoitetaso auttaa hahmottamaan, mitä tietyn tason tehtäväsidonnaisuus käytännössä tarkoittaa.

Tehtäväsidonnaisuus vaihtelee jossain määrin yksiköittäin. Kiireisimpien sammutusyksiköiden tehtäväsidonnaisuus on Uudellamaalla noin 10 % ja vähiten sidottujen kahdesta prosentista ylöspäin. Vuodenajoittain tarkasteltuna yksiköt ovat selvästi sidottumia tehtäviin kesäaikaan (taulukko #). Vuorokaudenajoittain tarkasteltuna yksiköiden välisessä tehtäväsidonnaisuudessa voi olla suuriakin eroja (taulukko #). Tyypillisesti yöaikaan yksiköt ovat vähemmän sidottuja tehtäviin kuin päiväaikaan. Ajankohta, jolloin yksittäinen yksikkö on kiireisimmillään, riippuu merkittävästi yksikön hoitamien tehtävien profiilista⁶⁷. Yksikkö, joka hoitaa runsaasti liikenneonnettomuuksia, on sidottuun tehtäviin klo 16 aikoihin iltapäivällä, kun liikenneonnettomuudet ovat yleisimpiä. Yksikkö, joka ajaa pääsääntöisesti automaattikeikkaa, on sidottuun tehtäviin puolenpäivän aikoihin, kun automaattikeikat ovat yleisimpiä.



Kuva 19. Eri pelastustoimenalueiden sidottuimpien pelastusyksiköiden (sammutusyksiköt) tehtäväsidonnaisuus vuorokaudenajoittain välillä 2016-2018.

⁶⁶ HUS 2019

⁶⁷ Rekola 2017

Taulukko 2. Uudenmaan pelastusyksiköiden (sammuksyksiköiden) tehtäväsidoisuus 2016-2018 kuukausittain.

Yksikkö- tunnus	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu	2016 -2018 keskim.
RHE101	11 %	9 %	8 %	8 %	10 %	10 %	10 %	10 %	9 %	9 %	8 %	8 %	9.2 %
RHE201	12 %	10 %	9 %	11 %	12 %	11 %	12 %	13 %	11 %	11 %	10 %	10 %	10.9 %
RHE301	10 %	8 %	7 %	8 %	10 %	12 %	9 %	11 %	9 %	9 %	8 %	9 %	9.1 %
RHE401	8 %	7 %	6 %	6 %	7 %	8 %	6 %	8 %	7 %	6 %	6 %	7 %	6.8 %
RHE501	7 %	7 %	6 %	6 %	8 %	9 %	8 %	7 %	7 %	7 %	6 %	7 %	7.0 %
RHE601	8 %	7 %	6 %	6 %	9 %	9 %	8 %	9 %	7 %	9 %	6 %	7 %	7.7 %
RHE701	6 %	5 %	5 %	5 %	8 %	10 %	7 %	8 %	6 %	6 %	4 %	5 %	6.2 %
	9 %	7 %	7 %	7 %	9 %	10 %	9 %	10 %	8 %	8 %	7 %	7 %	8.1 %
RIU101	7 %	5 %	5 %	6 %	8 %	8 %	6 %	7 %	6 %	5 %	6 %	6 %	6.2 %
RIU201	5 %	3 %	4 %	3 %	5 %	5 %	5 %	4 %	4 %	4 %	4 %	5 %	4.2 %
RIU301	3 %	3 %	3 %	3 %	4 %	5 %	3 %	4 %	3 %	2 %	3 %	3 %	3.3 %
	5 %	4 %	4 %	4 %	6 %	6 %	5 %	5 %	4 %	4 %	5 %	5 %	4.6 %
RKU101	9 %	9 %	9 %	8 %	11 %	12 %	10 %	10 %	9 %	10 %	8 %	9 %	9.6 %
RKU201	7 %	6 %	7 %	6 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	7 %	6 %	8 %	7.3 %
RKU301	8 %	7 %	6 %	6 %	8 %	9 %	8 %	8 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7.3 %
RKU401	4 %	4 %	4 %	3 %	5 %	4 %	5 %	4 %	5 %	5 %	5 %	4 %	4.4 %
RKU501	6 %	3 %	5 %	6 %	7 %	7 %	5 %	7 %	6 %	6 %	6 %	5 %	5.8 %
RKU701	6 %	6 %	5 %	7 %	8 %	7 %	7 %	8 %	7 %	6 %	6 %	6 %	6.6 %
RKU801	6 %	5 %	5 %	4 %	7 %	6 %	5 %	4 %	6 %	4 %	3 %	4 %	4.9 %
RKU901	4 %	4 %	3 %	4 %	4 %	5 %	4 %	5 %	3 %	4 %	3 %	4 %	3.8 %
	6 %	6 %	5 %	6 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	6 %	5 %	6 %	6.2 %
RLU111	9 %	7 %	6 %	8 %	10 %	10 %	8 %	9 %	9 %	8 %	7 %	7 %	8.3 %
RLU201	9 %	7 %	8 %	9 %	10 %	10 %	11 %	12 %	11 %	8 %	8 %	8 %	9.3 %
RLU301	6 %	5 %	5 %	5 %	7 %	8 %	8 %	8 %	6 %	6 %	6 %	5 %	6.3 %
RLU311	5 %	4 %	3 %	5 %	6 %	7 %	7 %	6 %	6 %	5 %	5 %	5 %	5.2 %
RLU401	8 %	8 %	7 %	8 %	11 %	13 %	11 %	11 %	9 %	9 %	8 %	8 %	9.2 %
RLU501	8 %	5 %	5 %	7 %	8 %	9 %	8 %	7 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6.8 %
RLU511	3 %	2 %	2 %	2 %	4 %	4 %	3 %	2 %	2 %	3 %	3 %	3 %	2.7 %
RLU601	8 %	4 %	4 %	5 %	8 %	9 %	7 %	7 %	6 %	5 %	5 %	5 %	6.2 %
RLU701	5 %	3 %	2 %	4 %	5 %	6 %	5 %	4 %	4 %	3 %	4 %	4 %	4.1 %
RLU801	3 %	2 %	3 %	3 %	4 %	5 %	5 %	4 %	3 %	3 %	2 %	2 %	3.3 %
RLU901	2 %	2 %	2 %	1 %	1 %	3 %	4 %	2 %	2 %	2 %	1 %	1 %	1.9 %
	6 %	4 %	4 %	5 %	7 %	8 %	7 %	6 %	6 %	5 %	5 %	5 %	5.8 %

3.1.3 Vakavat henkilövahingot

Pelastustoimen tehtävissä tapahtuneet henkilövahingot kirjataan onnettomuusselosteille PRONTOon. Tyypillisesti viime vuosina on pelastustoimen tehtävissä kirjattu kahdesta kolmeen sataan vakavaa loukkaantumista ja hieman yli sata kuolemantapausta. On tärkeää huomioida, että kuolemantapaukset on huomioitu vain niissä onnettomuuksissa, joissa pelastuslaitos on ollut hälytettynä.

Vakavista henkilövahingoista valtaosa kirjautuu liikenneonnettomuuksissa. Kuolemantapauksista liikenneonnettomuuksissa on kirjattu noin puolet vakavista loukkaantumisista ja noin kolmasosa kuolemantapauksista. Seuraavaksi tyypillisin onnettomuustyyppi vakavien henkilövahinkojen näkökulmasta ovat avunantotehtävät. Seuraavaksi tulevat ihmisen pelastamistehtävät, rakennuspalot ja virka-aputehtävät.

Pitkällä aikavälillä seurattavat vakavien henkilövahinkojen tilastot kuitenkin kertovat toimintaympäristön turvallisuuden kehityksestä sekä toisaalta kansalaisten terveydestä ja hyvinvoinnista sekä ongelmakohdista, joihin tehokkaalla viranomaisyhteistyöllä tulisi tarttua. PRONTOon tilastojen mukaan viimeisen kymmenen vuoden aikana onnettomuuksissa kuolleiden määrä on pysynyt Uudellamaalla suhteellisen vakaana. Vakavien loukkaantumisten määrässä taas vaikuttaisi tapahtuneen tilastojen valossa merkittävää laskua. Samaan aikaan väestömäärä Uudellamaalla on kasvanut vuoden 2007 tasosta (1,48 miljoonaa) yli 10 prosentilla. Suhteessa väestömäärään siis sekä kuolleiden määrä, että vakavien loukkaantumisten määrä on tilastojen valossa laskenut. Vakavien henkilövahinkojen (kuolleet ja vakavasti loukkaantuneet) määrä suhteessa 1000 asukasta kohden on lähes puolittunut Uudellamaalla kuluneen kymmenen vuoden aikana.

3.1.4 Keskimääräistä vakavammat tilanteet

Päivittäisen tehtävämäärän voidaan katsoa olevan hallinnassa, kun tehtäväsidoisuus säilyy riittävän matalana, toimintavalmiusaikaan ei muodostu merkittäviä viiveitä sekä toimintamallit ja pelastustoiminnan johtaminen on suunniteltu ja toteutettu asianmukaisesti. Toimintavalmius tulee kuitenkin olla mitoitettu niin, että harvakseltaan sattuvat suuremmatkin tilanteet sekä useamman tehtävän sattuminen samanaikaisesti pystytään hoitamaan. Myös enemmän resurssia vaativan tehtävän todennäköisyys voidaan arvioida tilastollisesti.

Uudellamaalla on välillä 2016-2018 sattunut 931 tehtävää, joissa on ollut osallisena yli 10 yksikköä ja 63 tehtävää, joissa on ollut osallisena yli 20 yksikköä. Keskimäärin yli 10 yksikköä vaativia tehtäviä sattuu siis noin joka 28 tunti ja yli 20 yksikköä vaativia tehtäviä noin kerran 18 vuorokaudessa. Vaativista, runsaan määrän yksiköitä vaativista tehtävistä valtaosa on rakennuspaloja tai maastopaloja. Suuri osa tehtävistä on myös muita tarkastus- tai varmistustehtäviä, esimerkiksi lento-onnettomuusvaaroja, joissa valtaosa yksiköistä on peruttu matkalla.

Korkeariskisen onnettomuuden todennäköisyys tietyllä alueella riippuu alueen onnettomuusprofiilista, merkittävistä riskikohteista ja potentiaalisista vahingoista. Vaativan tehtävän todennäköisyys vaihtelee myös eri ajankohtina. Koska valtaosa runsaasti yksiköitä vaativista tehtävistä on maastopaloja tai rakennuspaloja, niiden ajallinen vaihtelu on hyvin samankaltaista kuin rakennuspalojen tai maastopalojen todennäköisyyden ajallinen vaihtelu⁶⁸.

3.1.5 Keskeisimmät päivittäiset onnettomuusriskit

Seuraavassa on tarkasteltu edellä kuvattujen tilastojen pohjalta keskeisimpiä päivittäisiä onnettomuusriskejä. Tietyt onnettomuusriskit on valittu tarkempaan tarkasteluun niiden vaatimien

⁶⁸ Rekola 2017

voimavarojen sekä näissä onnettomuuksissa keskimäärin toteutuvien onnettomuusvahinkojen perusteella. Tarkasteluissa on pyritty arvioimaan erilaisten tilanteiden todennäköisyyttä sekä niiden syitä ja seurauksia.

3.1.5.1 Asuinrakennuspalot ja -vaarat

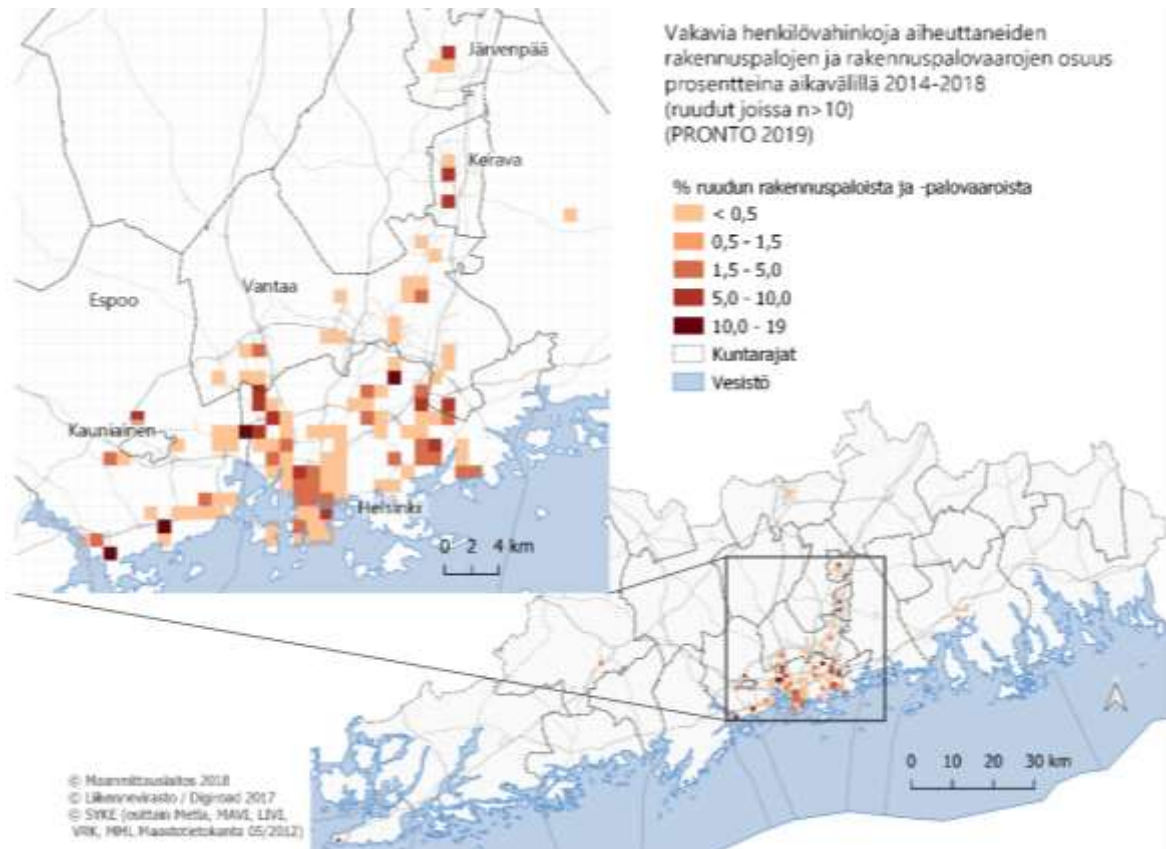
PRONTO:n onnettomuusselosteen täyttöohjeen mukaan rakennuspalossa ”palo on levinnyt syttymiskohdastaan sytyttäen rakennuksen rakenteet tai irtaimiston palamaan, joko liekehtien tai kytemällä. Rakennuksena pidetään kiinteää tai paikallaan pidettäväksi tarkoitettua rakennelmaa, rakennetta tai laitosta, joka ominaisuuksiensa vuoksi vaatii rakennusluvan.” Asuinrakennuspalot on tunnistettu onnettomuusselosteella ilmoitetun pysyvän rakennustunnuksen mukaisen rakennuksen pääasiallisen käyttötarkoituksen perusteella. Rakennuspalovaaroissa palo on rajoittunut syttyneeseen kohteeseen, eikä se ole levinnyt muuhun irtaimistoon ja rakennuksen rakenteisiin.

Asuinrakennuksessa sattuu Uudellamaalla rakennuspalo tai rakennuspalovaara keskimäärin kerran 12 tunnissa. Asuinrakennusten palot ja palovaarat kattavat kaikista Uudenmaan pelastustehtävistä noin 3 %. Varsinaiseksi rakennuspaloksi levinneitä paloja sattuu keskimäärin noin yksi vuorokaudessa. Rakennuspalojen määrä on suhteessa pelastustoimen tehtävien kokonaisuudessaan melko pieni, mutta ne vaativat yksittäin mittavan määrän resurssia tehtävän keston sekä tehtävän vaatimien henkilötyötuntien perusteella mitattuna. Yksittäinen asuinrakennuspalo vaatii Uudellamaalla keskimäärin noin 45 henkilötyötuntia. Koska yksittäiset tehtävät vaativat niin paljon resurssia, vievät rakennuspalot myös yhteenlaskettuna eniten pelastustoimen resurssia henkilötyövuosina mitattuna koko Suomessa⁶⁹ sekä Uudellamaalla (17 % kaikista pelastus- ja avunantotehtäviin käytetyistä henkilötyötunneista).

Rakennuspalloissa sattuvista vakavista henkilövahingoista valtaosa kirjataan asuinrakennuksissa sattuvissa rakennuspalloissa ja -vaaroissa. PRONTO:n onnettomuustilastojen mukaan palokuoleman todennäköisyys asuinrakennuspalloissa Uudellamaalla on noin 7 % eli keskimäärin seitsemässä prosentissa asuinrakennuspalloista aiheutuu palokuolema. Kun myös rakennuspalovaarat asuinrakennuksissa otetaan huomioon (eli kaikki pelastustoimen tilastoimat syttymät rakennuksissa) palokuoleman todennäköisyys on noin 3 %. On kuitenkin syytä huomioida, että pieniä syttymiä jää mitä todennäköisimmin myös tilastoimatta runsaasti, kun pelastuslaitosta ei kutsuta paikalle.

Rakennuspalloja sattuu eniten pääkaupunkiseudulla, jossa on pystytty karkeasti arvioimaan vakavan henkilövahingon todennäköisyyttä rakennuspalloissa ja vaaroissa (Kuva 20). Uudenmaan muilla alueilla rakennuspalloja ja vaaroja niin vähän, ettei vastaavien tarkastelujen tekeminen ole mielekäästä.

⁶⁹ Rekola 2017



Kuva 20. Vakavia henkilövahinkoja aiheuttaneiden rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen (asuinrakennukset ja muut rakennukset) osuus prosentteina aikavälillä 2014-2018.

Välillä 2014-2018 asuinrakennuksissa sattuneista rakennuspalloista yli puolet olivat ihmisen toiminnasta aiheutuneita (joko tahallisia tai tuottamuksellisia), ja noin viidennes koneen tai laitteen viasta johtuneita paloja. Rakennuspalovaaroista 75 % oli ihmisen toiminnasta aiheutuneita. Lähes puolet kaikista rakennuspalovaaroista johtui valvomattomasta tai muusta ruoanvalmistuksesta. Muita syitä olivat esimerkiksi sähkölaitteen tai koneen vika sekä tupakointi. Rakennuspalloissa ja -vaaroissa tuottamuksellisia, eli huolimattomuudesta tai varomattomuudesta johtuvia paloja oli yhteensä kolmasosa. Tahallisia oli keskimäärin 10 %, ja tahattomia 20 %.

Alusammutusta oli vastaavalla aikavälillä yritetty joka kolmannessa tapauksessa, ja tilastojen mukaan alusammutuksella saatiin yleensä rajoitettua paloa. Rakennuspalloissa tärkeimpiä syitä sille, miksi alusammutusta ei yritetty, oli palon leviäminen liian suureksi sekä toimintakykyisten ihmisten puute. Rakennuspalovaarojen osalta alusammutusta ei usein tarvittu, koska palo ehti sammua itsestään. Noin 40 %:ssa rakennuspalloista ja rakennuspalovaaroista asunnossa ei ollut palovaroitinta. Vastaavasti 40 %:ssa tilanteista asunnossa on todetusti ollut palovaroitin, mutta niistä 22 %:ssa se ei kuitenkaan ole hälyttänyt. Tyypillisesti syy hälyttämättömyydelle on toimivan pariston puuttuminen.

Onnettomuustilastojen perusteella esimerkiksi yöaikaan sattuva rakennuspalo on todennäköisesti vakavampi ja vaatii jopa kaksinkertaisesti pelastuslaitosten resurssia suhteessa päiväsaikaan sattuvaan paloon⁷⁰. Tähän vaikuttaa luultavasti pidentynyt palon havaitsemisaika, jolloin hälytys pelastuslaitokselle saadaan vasta pidemmän ajan kuluttua palon syttymisestä. Palo ehtii tällöin kehittyä pidemmälle ja sen hallintaan saaminen vaatii enemmän resursseja. Myös henkilövahingon

⁷⁰ Rekola 2017

todennäköisyys vaihtelee vuorokaudenajoittain. Onnettomuustilastojen mukaan henkilövahingon todennäköisyys on korkeampi yöaikaan⁷¹.

3.1.5.2 Muu rakennuspallo tai –vaara

Muiden rakennusten rakennuspaloihin ja rakennuspalovaaroihin kuuluvat tulipalot erilaisissa teollisuus- ja varastorakennuksissa, myymälä- ja kokoontumistiloissa, hoitolaitoksissa, työpaikkarakennuksissa ja oppilaitosrakennuksissa. Muiden kuin asuinrakennusten palot kattavat kaikista pelastus- ja avunantotehtävistä noin prosentin ja niitä sattuu Uudellamaalla keskimäärin kerran 22 tunnissa. Vakavan henkilövahingon riski muiden kuin asuinrakennusten paloissa on onnettomuustilastojen perusteella pienempi.

Omaisuuksivahinkojen määrä taas luonnollisesti on näissä rakennuksissa asuinrakennuksia korkeampi, keskimäärin noin 58 000 euroa yksittäisessä rakennuspalossa. Myös erityisen mittavat omaisuusvahingot kirjataan lähestulkoon yksinomaan suurten teollisuusrakennusten ja vastaavien paloissa. PRONTOn rakennusselosteisiin raportoidaan rakennuspalojen rakennus- ja irtaimistovahingot. Tiedot pohjautuvat muun muassa subjektiiviseen arvioon tuhoutuneesta pinta-alasta sekä rakennusneliön yksikköhintaan ja ne ovat pitkälti suuntaa antavia. Arviot omaisuusvahingoista eivät sisällä myöskään välillisiä taloudellisia menetyksiä, jotka voivat johtua esimerkiksi toiminnan keskeytymisestä.

Muissa kuin asuinrakennuksissa sattuneista rakennuspalloista noin 45 % on tilastojen mukaan ihmisen toiminnasta ja 30 % koneen tai laitteen viasta aiheutuneita. Yleisimmät syyt rakennuspalloissa olivat tahallisesti sytytetty palo (14 %) sekä sähkölaitteen vika (14 %), ja rakennuspalovaaroissa sähkölaitteen tai koneen vika/häiriö (yhteensä 41 %).

Tilastojen mukaan muiden kuin asuinrakennusten palloista noin joka kolmannessa on tyypillisesti yritetty alkusammutusta. Alkusammutus on useimmiten rajoittanut paloa. Asuinrakennuksissa sattuviin tilanteisiin verrattuna paikalla on tyypillisesti useammin toimintakykyisiä ihmisiä, jotka voivat ottaa tilanteen haltuun. Tyypillisin syy sille, miksi alkusammutusta ei yritetä on palon kehittyminen liian suureksi. PRONTOn tilastojen mukaan jopa 85 %:ssa tilanteista tilassa ei ole ollut palovaroitinta.

3.1.5.3 Maastopalo

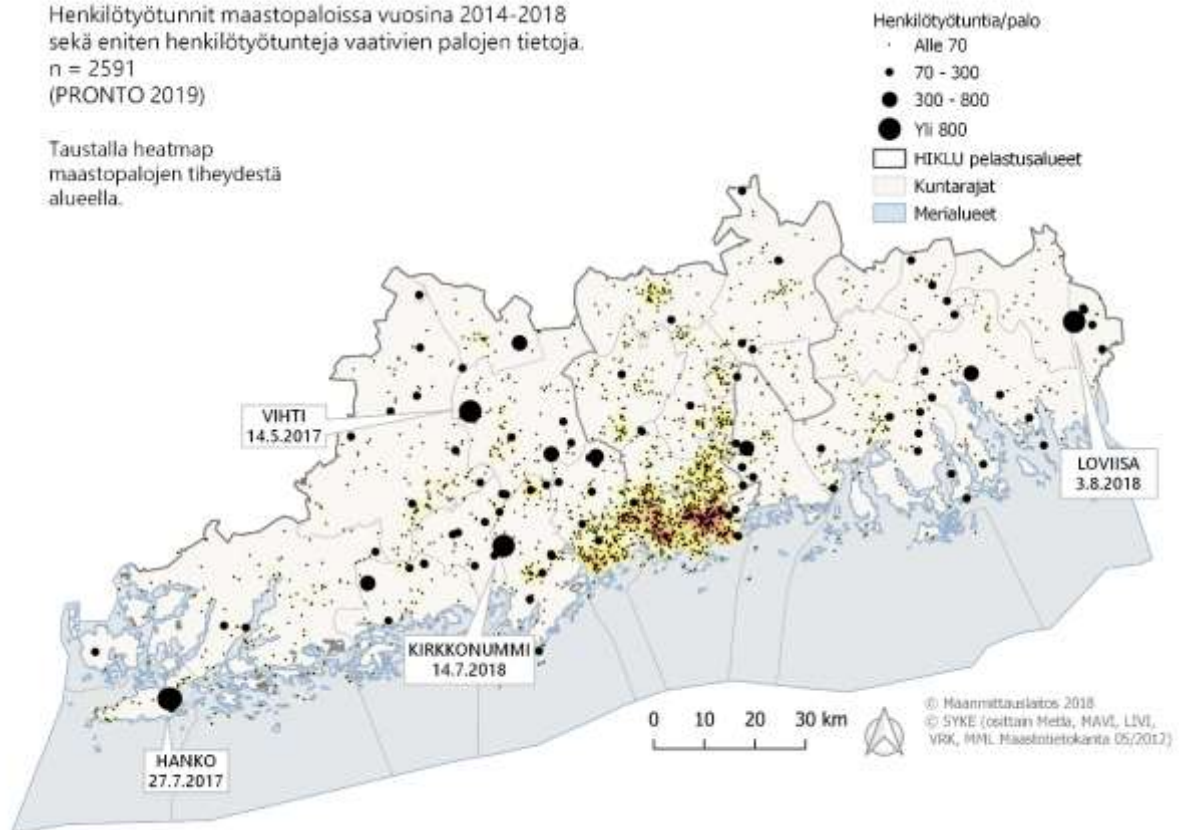
PRONTOn määrittelyn mukaan ”maastopaloja ovat mm. metsäpalot, ruohikkopalot, turvetuotantoaluepalot (myös turve-aumapalot), kaatopaikkapalot ja puistopalot.” Maastopalot kattavat kaikista tehtävistä noin 2 % ja niitä sattuu Uudellamaalla keskimäärin kerran 14 tunnissa. Tässä ovat mukana myös pienet ruohikkopalot. Maastopalojen todennäköisyys vaihtelee merkittävästi vuodenajoittain ja eroja voidaan havaita myös eri vuosien välillä riippuen siitä, kuinka kuivaa esimerkiksi kesäkaudella on ollut. Esimerkiksi vuonna 2018 maastopalojen määrä oli jopa 71 % korkeampi verrattuna vuosien 2014-2018 keskiarvoon.

Välillä 2014-2018 maastopaloista 77 % oli ihmisen aiheuttamia. Näistä yleisimmät syttymissyöt olivat nuotio tai grilli (24 %) sekä savuke tai muu tupakka-aine (11 %). Noin 5 % maastopaloista syntyi luonnontapahtuman tai –ilmiön seurauksena. Maastopaloista 20 % oli arvioitu tahallisiksi ja 37 % tuottamuksellisiksi. Tahallisia maastopaloja sattuu erityisesti taajamissa ja niiden vaikutukset jäävät tyypillisesti vähäisemmiksi.

⁷¹ Paajanen ym. 2014

Henkilötyötunnit maastopaloissa vuosina 2014-2018 sekä eniten henkilötyötunteja vaativien palojen tietoja. n = 2591 (PRONTO 2019)

Taustalla heatmap maastopalojen tiheydestä alueella.



Kuva 21. Maastopalot Uudellamaalla 2014-2018 sekä niissä käytetyt henkilötyötunnit.

3.1.5.4 Tieliikenneonnettomuus

PRONTO:n määritelmän mukaan liikenneonnettomuus on "tie-, maasto-, vesi-, raide- ja ilmaliikenteessä tapahtunut henkilö- tai omaisuusvahinkoon johtanut tapahtuma, jossa on osallisena ainakin yksi liikkuva liikenneväline." Tieliikenneonnettomuuksiin luetaan yleisellä tai yksityisellä tiellä ja torialueella sattuneet liikenneonnettomuudet (myös jalankulkijaan kohdistuneet). Liikenneonnettomuuksista Uudellamaalla 96 % on tieliikenneonnettomuuksia, joita sattuu keskimäärin kerran kolmessa tunnissa. Tyypillisesti tilanteet ovat pieniä. Ne kestävät keskimäärin noin 45 minuuttia ja vaativat 4 henkilötyötuntia. Liikenneonnettomuudet aiheuttavat kuitenkin suurimman osan pelastustoimen tehtävissä kirjattavista vakavista henkilövahingoista ja suuren määränsä vuoksi vaativat myös yhteenlaskettuna mittavan määrä pelastuslaitosten resurssia tehtävissä käytettyinä henkilötyötunteina mitattuna.

Uudenmaan osuus koko Suomen autoliikenteen liikennesuoritteesta (km/v) on jatkuvasti kasvanut⁷². Vuoteen 2030 mennessä liikennemäärien on ennustettu edelleen kasvavan noin 30 %⁷³. Henkilövahingon todennäköisyyttä tieliikenneonnettomuuksissa voidaan mitata onnettomuusasteen ja -tiheyden avulla. Tiekilometriä kohti laskettu henkilövahinko-onnettomuuksien onnettomuusaste (onnettomuuksien määrä vuodessa/100 tiekm) on Suomen keskiarvoon verrattuna Uudellamaalla jopa kaksinkertainen. Tieliikennesuoritteeseen (onnettomuutta vuodessa/100 milj. autokm) suhteutettu onnettomuusaste sen sijaan on noin viidenneksen pienempi kuin valtakunnallisesti. Henkilövahinkoon

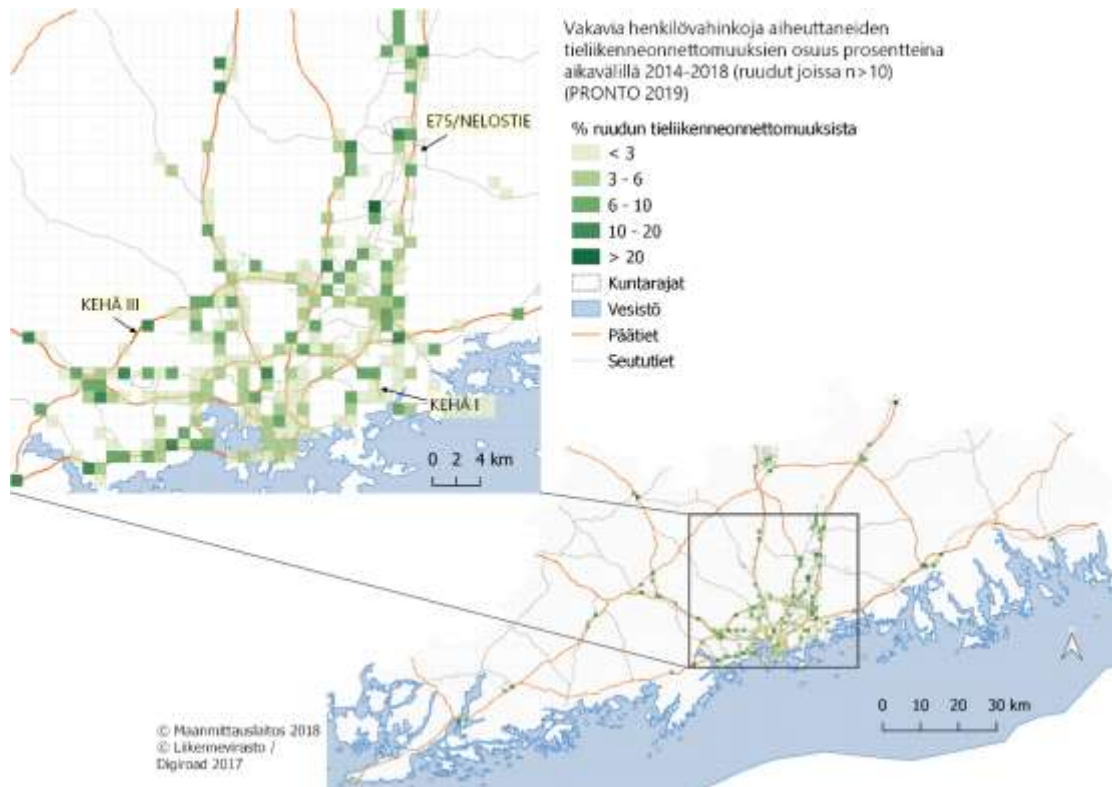
⁷² Liikennevirasto 2018. Tietilasto 2017.

⁷³ Uudenmaan ELY-keskus 2012

johtaneiden onnettomuuksien määrä Uudellamaalla on laskenut vuodesta 2012 vuoteen 2016 noin 25 %.⁷⁴

PRONTO onnettomuustilastojen mukaan vakavan henkilövahingon todennäköisyys tieliikenneonnettomuudessa Uudellamaalla on 5 % eli noin viidessä prosentissa tieliikenneonnettomuuksista vuosittain sattuu vakavia henkilövahinkoja. Uudellamaalla yleisimpiä henkilövahinkoon (myös lievät loukkaantumiset) johtaneita onnettomuustyyppinä vuonna 2017 olivat peräänajo-onnettomuudet (30 %) ja suistumisonnettomuudet (21 %). Jalankulkijaonnettomuuksia oli yhteensä 12 % kaikista Uudenmaan tieliikenneonnettomuuksista vuonna 2017, ja niistä suurin osa tapahtui Helsingin alueella⁷⁵.

Tieliikenneonnettomuuden riskiin vaikuttavat Uudenmaan erityispiirteisiin kuuluva tiheä maantieverkko, suuret liikennemäärät, useat korkeanopeuksiset väylät, maantietunnelit sekä vaihtelevat ja muuttuvat talviolosuhteet⁷⁶. Valtakunnallisesti eniten henkilövahinkoon johtaneita tieliikenneonnettomuuksia tapahtuu päivänvalossa, paljaalla ja kuivalla tiellä. Korkeat nopeudet, vanhat ajoneuvot sekä alkoholin tai huumeaineiden vaikutuksen alaisena ajaminen lisäävät merkittävästi henkilövahinkoriskiä⁷⁷. Helsingin alueella sattuvat liikenneonnettomuudet johtavat todennäköisemmin henkilövahinkoon tapahtuessaan yöaikaan⁷⁸.



Kuva 22. Vakavia henkilövahinkoja aiheuttaneiden tieliikenneonnettomuuksien osuus prosentteina aikavälillä 2014-2018.

⁷⁴ Uudenmaan pelastuslaitokset 2018

⁷⁵ Tilastokeskus 2017. Tieliikenneonnettomuustilasto.

⁷⁶ Uudenmaan pelastuslaitokset 2018

⁷⁷ Liikennevirasto 2018b. Liikenneonnettomuudet maanteillä vuonna 2017.

⁷⁸ Rantamäki ym. 2012. Helsingin pelastuslaitoksen liikenneonnettomuustehtävät vuosina 2007-2011.

3.1.5.5 Kiireellinen ihmisen pelastaminen

Ihmisen pelastustehtävät ovat pelastustoimen onnettomuustilastoinnissa tehtäviä, joissa tilanne on vaatinut pelastuslaitoksen toimenpiteitä ja tilanteessa on pelastettu ihminen vaarallisesta tai vaarattomasta paikasta. Tehtävään ei liity "tulipaloo", "liikenneonnettomuutta", "öljyvahinkoa", "vaarallisten aineiden onnettomuutta", "räjähdystä" tai "sortumaa". Yksikköä ei ole myöskään hälytetty tehtävään ensivasteyksikkönä. Tämä onnettomuustyyppi kattaa PRONTOssa kuitenkin sekä kiireellistä pelastamista vaativia tehtäviä sekä kiireettömiä tilanteita. Tässä tarkastelussa kiireellisesti ja kiireettömästi hälytetyt ihmisen pelastamistehtävät on luokiteltu erikseen olettaen, että kiireellisessä tehtävässä henkilövahingon riski olisi ollut todennäköisesti korkea. Ihmisen pelastamistehtävä on kiireellinen, jos hätäkeskus luokittelee tehtävän ajettavaksi hälytysajona.

Määrällisesti kiireellisiä ihmisen pelastustehtäviä on vähän, vain noin prosentti kokonaistehtävämäärästä. Tilanteita sattuu keskimäärin kerran 40 tunnissa. Tyypillisesti kiireelliset ihmisen pelastustehtävät ovat vesipelastustehtäviä, pelastamista loukusta tai kuilusta tai muusta vaaraa aiheuttavasta paikasta. Maastopelastustehtävistä noin 60 % on hälytetty kiireellisenä. Henkilövahingon todennäköisyys kiireellisissä vesipelastustehtävissä on hieman yli 20 % ja muissa kiireellisissä ihmisen pelastustehtävissä 15 %.

3.1.5.6 Vaarallisten aineiden onnettomuudet ja öljyvahingot

PRONTO:n onnettomuustilaston tehtävistä vaarallisten aineiden onnettomuuksien ja öljyvahinkojen voidaan olettaa lähtökohtaisesti aiheuttavan lähinnä ympäristöön tai omaisuuteen kohdistuvia riskejä. Näissä onnettomuuksissa ei ole PRONTO:n onnettomuusselosteiden mukaan kirjattu Uudellamaalla vakavia henkilövahinkoja. Vaikka voidaan olettaa, että tilanteen aiheuttama riski kohdistuu ensisijaisesti lähinnä ympäristöön tai omaisuuteen, voidaan näillä tehtävillä kuitenkin torjua välillisesti myös mahdollisia henkilövahinkoja.

PRONTO:n määritelmän mukaan "vaarallisten aineiden onnettomuudella tarkoitetaan onnettomuutta, jonka seurauksena ilmaan, maaperään, veteen tai rakenteisiin vapautuu vaarallista ainetta ja onnettomuuden torjuntaan vaaditaan pelastuslaitokselta torjunta- tai pelastustoimenpiteitä". Näitä sattuu Uudellamaalla noin kerran 90 tunnissa. Suhteessa Uudellamaalla sijaitsevien teollisuuskohteiden määrään, onnettomuuksia sattuu vähän. Vaarallisten aineiden onnettomuudet johtuvat pääosin ihmisten huolimattomuudesta tai teknisen laitteen pettämisestä. Tyypillisimpiä onnettomuuksia on bensiinin ylitäytöt sekä teollisuuslaitosten häiriöt.

"Öljyvahinko on vahinkotapahtuma, jonka seurauksena maaperään, veteen tai rakenteisiin on joutunut öljyä ja onnettomuus vaatii pelastuslaitokselta torjuntatoimenpiteitä". Vuosina 2015-2019 Uudellamaalla kirjattiin yhteensä 3 619 onnettomuutta, joiden ensisijainen onnettomuustyyppi oli öljyvahinko. Näistä 9 % (329 kpl) sattui pohjavesialueella. Merkittäviä ympäristövaikutuksia kirjattiin ainoastaan kuudessa öljyvahingossa ja vähäisiä ympäristövaikutuksia 551 öljyvahingossa. Yli puolessa tapauksista öljyvahingon tyyppi on kirjattu "muu tieliikennekalusto"; jolloin kyse on tyypillisimmin muun tieliikenneajoneuvon kuin säiliöauton (esim. henkilöauto, lija-auto tai moottoripyörä) vuodosta.

Edellä käsiteltyjen lisäksi vuosina 2015-2019 sattui 404 muuta onnettomuutta, joissa toiseksi tai kolmanneksi onnettomuustyyppiksi on kirjattu öljyvahinko. Suurin osa näistä oli tieliikenneonnettomuuksia (305 kpl).

PRONTO:n onnettomuusselosteille ei arvioida tilanteiden aiheuttamia taloudellisia vahinkoja tai vahingontorjunnalla ehkäistyjä onnettomuusvahinkoja. Öljyvahinkojen osalta tilastoidaan öljyvahingontorjuntakustannukset, jotka ovat pelastuslaitokselle torjuntatoimenpiteistä aiheutuvia kustannuksia (esimerkiksi kuluva tavara, ajokilometrit, jättekulut ja ylimääräisen kaluston vuokra). Kustannukset laskutetaan vahingonaiheuttajalta tai Öljysuojarahastosta. Öljyvahingontorjuntakustannukset eivät siis kerro mitään ympäristölle tai omaisuudelle aiheutuneista vahingoista.

3.1.6 Laskennalliset onnettomuusvahinkoriskit (Paajanen ym. 2014)

Edellä on tarkasteltu Uudenmaan pelastustoimen alueilla toteutuneita onnettomuusmääriä sekä onnettomuusvahinkojen toteumia sekä pidemmän aikavälin kehitystä. Onnettomuusvahinkojen ennustamiseen on laadittu pelastustoimessa myös laskennallisia malleja esimerkiksi Paajasen (ym. 2014) hankkeessa muutaman vuoden takaa.

Paajasen tutkimuksessa on laadittu kolme vahinkoriskimallia, joista yksi kuvaa henkilövahinkoriskiä asuinrakennuspaloissa, toinen omaisuusvahinkoriskiä rakennuspaloissa ja kolmas henkilövahinkoriskiä liikenneonnettomuuksissa maanteillä. Mallien pohjalta on tuotettu valtakunnallinen paikkatietoaineisto, jossa riskiruuduille on laskettu kunkin mallin osalta riskitaso. Mallien tuottamat lukuarvot sopivat ruutujen keskinäiseen vertailuun, mutta niitä ei suoraan tule tulkita onnettomuuksien tai onnettomuusvahinkojen lukuarvoina. Laskennallisia vahinkoriskiarvoja voidaan kuitenkin hyödyntää toiminnan riskiperustaisessa suunnittelussa toteutuneiden onnettomuusvahinkojen rinnalla.

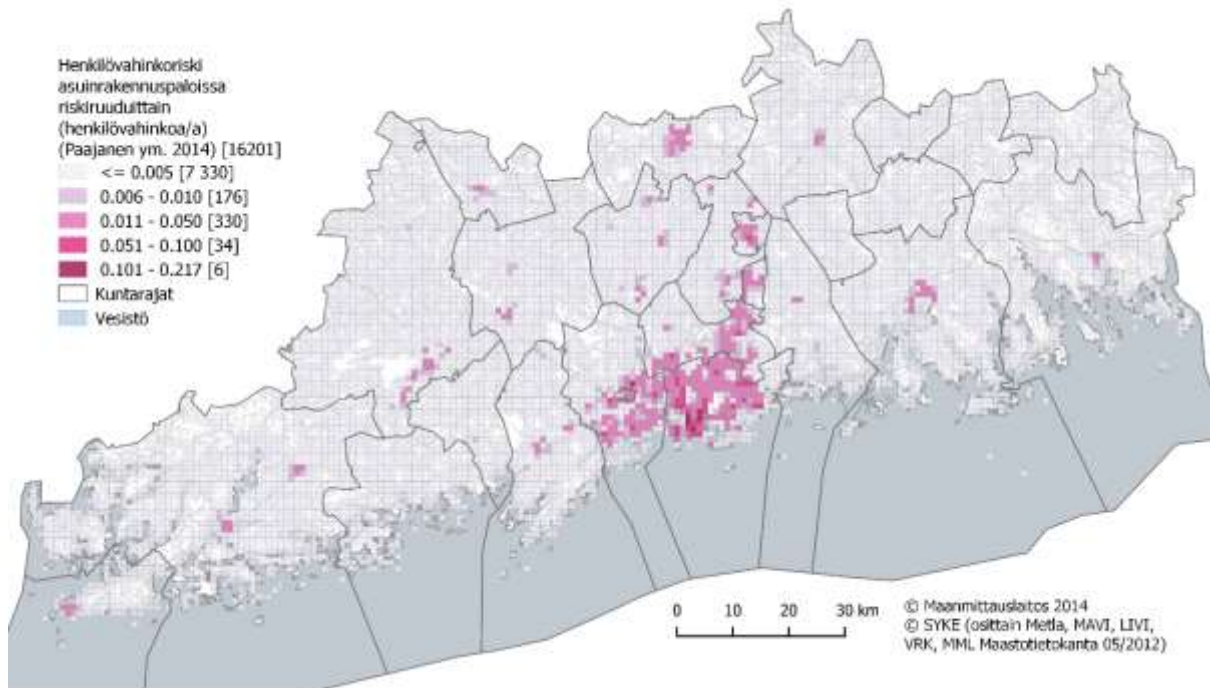
Asuinrakennuspalojen henkilövahinkoriski on laskettu rakennustyyppikohtaisen syttymistäajuustiheyden, rakennuksen kerrosalan ja henkilövahingon todennäköisyyden perusteella. Henkilövahinkoriski ilmaistaan henkilövahinkoina vuodessa. Syttymistäajuustiheys on kerrosneliötä kohden laskettu syttymistodennäköisyys, joka on määritetty toteutuneiden palojen pohjalta erikseen pientaloille, rivi- ja ketjutaloille sekä kerrostaloille. Henkilövahingon todennäköisyyttä arvioidaan lisäksi asuinrakennuksen tyypistä riippuen tyyppiasunnon koon ja rakennuksen iän pohjalta.

Omaisuusvahinkoriski rakennuspaloissa on arvioitu ruudun rakennuskannan syttymistäajuustiheyden, kerrosalan sekä omaisuusvahingon odotusarvon yhteisvaikutuksena. Syttymistäajuustiheys on kerrosneliötä kohden laskettu syttymistodennäköisyys, joka on määritetty toteutuneiden palojen pohjalta erikseen kullekin rakennusluokalle. Myös palossa sattuneen omaisuusvahingon odotusarvo riippuu rakennusluokasta ja kerrosalasta. Omaisuusvahinkoriski ilmaistaan rakennuksen ennustettuna tuhoutumisasteena eli odotettuna tuhoutuneiden kerrosneliöiden määränä vuodessa.

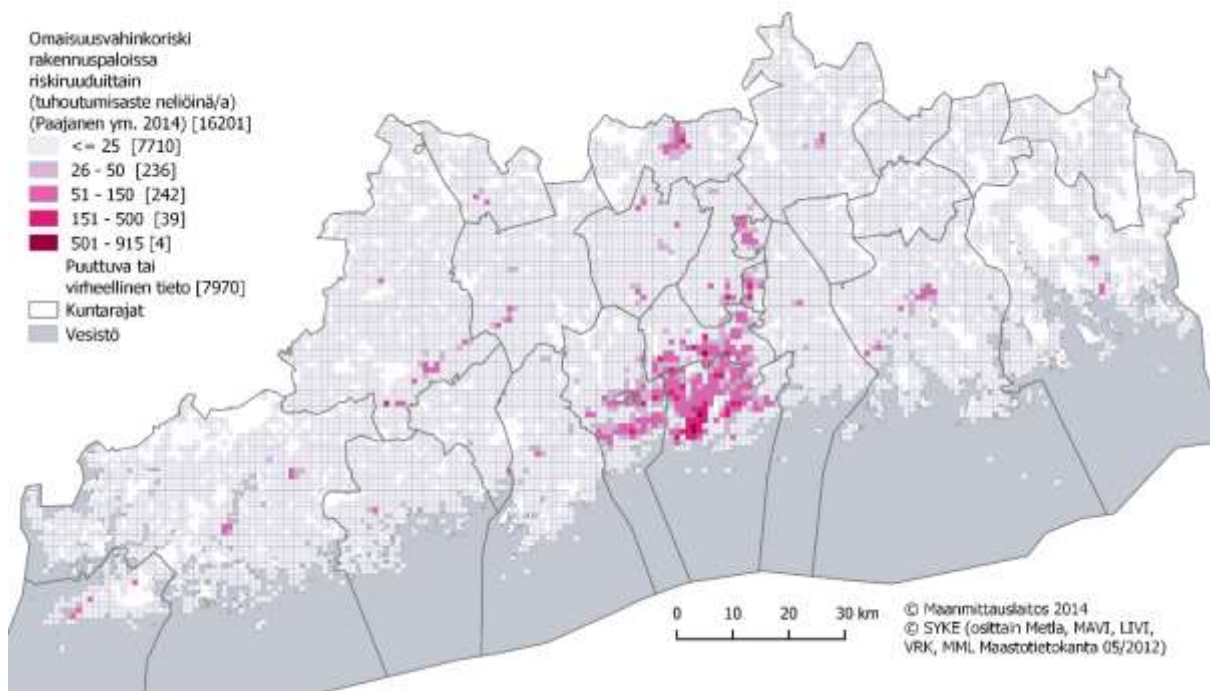
Henkilövahinkoriski liikenneonnettomuuksissa maanteillä on mallinnettu hyödyntäen VTT:n tuottamia henkilövahinko-onnettomuusennusteita, jotka on laskettu Liikenneviraston onnettomuusrekisterin pohjalta. Ennusteessa on huomioitu kunkin tieosuuden onnettomuushistoria ja muilla saman tietyypin osuuksilla tapahtuneet onnettomuudet. Henkilövahinkoriski liikenneonnettomuuksissa ilmaistaan henkilövahinko-onnettomuuksina vuodessa.

Uudellamaalla asuinrakennuspalojen henkilövahinkoriski on korkeimmillaan pääkaupunkiseudulla ja erityisesti Helsingissä. Myös pienemmät taajamat erottuvat kartalla jossain määrin (Kuva 23). Rakennuspalojen omaisuusvahinkoriskin osalta korostuvat pitkälti samat alueet. Erityisesti Helsingin kantakaupungin alue korostuu tässä tarkastelussa, luultavasti koska tällä alueella on paljon vanhaa rakennuskantaa. Myös Suomenlinnassa on yksittäinen ruutu, jossa omaisuusvahinkoriski rakennuspaloissa on laskennallisen mallin mukaan korkea (Kuva 24).

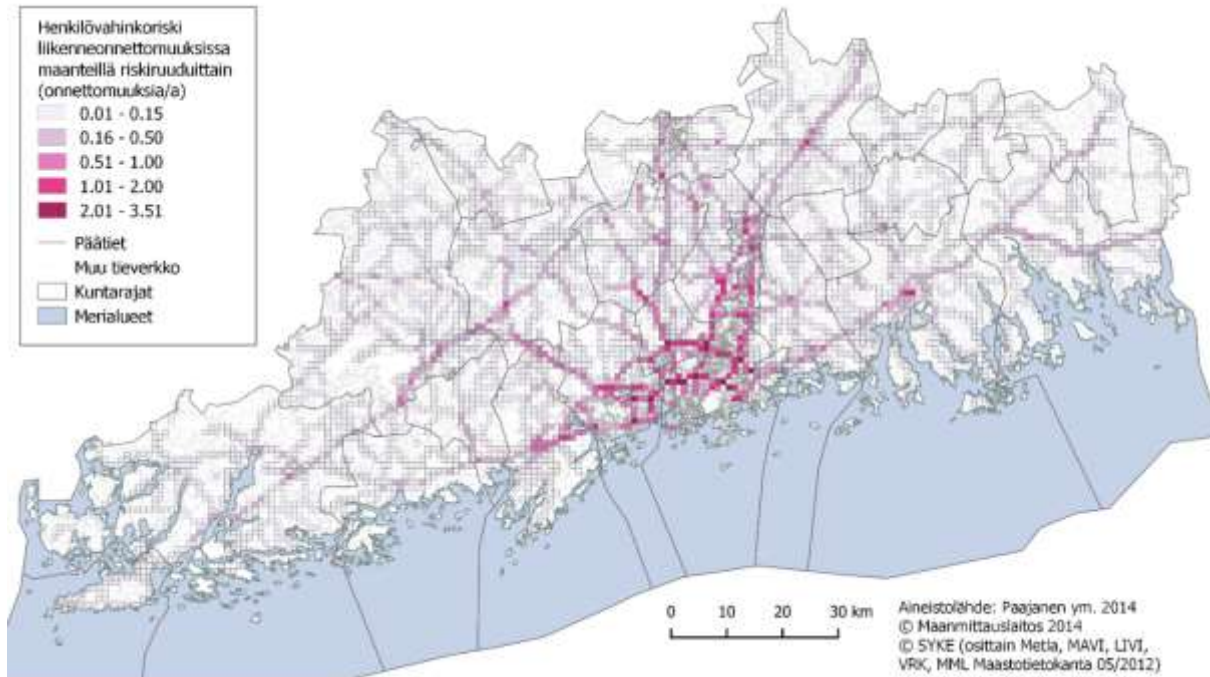
Henkilövahinkoriski liikenneonnettomuuksissa maanteillä on korkea niillä alueilla, joilla myös liikennemäärät ovat Uudellamaalla korkeita. Erityisesti kartalla korostuvat pääkaupunkiseudun kehätiet sekä pääkaupunkiseudulta lähtevät moottoritiet (Kuva 25).



Kuva 23. Uudenmaan maakunnan alueen henkilövahinkoriskit asuinrakennuspaloissa (henkilövahinkoa/vuosi) riskiruuduittain Paajasen aineiston mukaisesti.



Kuva 24. Uudenmaan maakunnan alueen omaisuusvahinkoriskit rakennuspaloissa (tuhoutumisaste neliönä/vuosi) riskiruuduittain Paajasen aineiston mukaisesti.



Kuva 25. Uudenmaan maakunnan alueen henkilövahinkoriskit liikenneonnettomuuksissa maanteillä (onnettomuuksia/vuosi) riskiruuduittain Paajasen aineiston mukaisesti.

3.2 Erityiskohteet

3.2.1 Kohteiden määrittelyn periaatteet

Riskianalysissä huomioitaviksi erityistä tarkastelua vaativiksi kohteiksi valikoitiin ne kohteet, joiden mahdolliset vaikutukset onnettomuustilanteessa arvioitiin sellaiseksi, että ne tulee huomioida pelastustoiminnan valmiutta suunniteltaessa. Näillä kohteilla on siten vaikutusta toimintavalmiuden suunnittelussa käytettävään riskiluokitukseen (kts. kpl 3.3). Käytännössä kohteita määriteltäessä oli huomioitava myös se, että kutakin kohdejoukkoa koskevat tarkastelut pystyttiin tekemään koko Uudenmaan alueella yhteismitallisesti ja yhdenmukaisin kriteerein.

3.2.2 Ulkoisen pelastussuunnitelmavelvoitteen piirissä olevat kohteet

Pelastuslain (379/2011) 48§ perusteella erityistä vaaraa aiheuttaville kohteille on laadittava ulkoinen pelastussuunnitelma. Ulkoisessa pelastussuunnitelmassa määritellään toimenpiteet, joilla onnettomuudet ja niistä aiheutuvat seuraukset voidaan rajata ja hallita mahdollisimman tehokkaasti. Pelastuslain mukaisesti ulkoinen pelastussuunnitelma on laadittava mm. alueille, joilla on ydinenergialain (990/1987) 3 §:n 1 momentin 5 kohdassa tarkoitettu ydinlaitos; vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005) 30 §:n 1 momentissa tai 62 §:n 1 momentissa tarkoitettu tuotantolaitos, josta toiminnanharjoittajan tulee laatia turvallisuus selvitys; ympäristönsuojelulain (527/2014) 112 §:n 1 momentin 5 kohdassa tarkoitettu suuronnettomuuden vaaraa aiheuttava kaivannaisjätteen jätealue; (16.12.2016/1171), vaarallisten aineiden kuljetuksesta rautatiellä annetun valtioneuvoston asetuksen (195/2002) 32 §:n mukainen järjestelyratapiha; tai vaarallisten aineiden kuljetuksesta ja tilapäisestä säilytyksestä satama-alueella annetun valtioneuvoston asetuksen (251/2005) 8 §:n mukainen satama-alue.

3.2.3 Vaarallisten aineiden käsittely- ja varastointikohteet

Kemikaalien vähäistä käsittelyä ja varastointia valvoo pelastusviranomainen, jolle tehdään ilmoitus vähäisen toiminnan aloittamisesta. Laajamittaista vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavalle tuotantolaitokselle on haettava lupa Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes) (Kuva 26). Laitoksen toiminnan laajuus määräytyy kemikaalien määrän ja vaarallisuuden mukaan. Kaikille Tukesin valvomille kemikaalikohteille on määritetty konsultointivöhyke, jolla tapahtuvaan kaavoitukseen ja rakentamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota.



Kuva 26. Vaarallisten kemikaalien varastoinnin ja käsittelyn valvonta (© Tukes 2018).

3.2.4 Kriittisen infrastruktuurin kohteet

Tässä riskianalysissä käsitellyjä kriittisen infrastruktuurin kohteita ovat energiantuotannon ja -jakelun rakennukset sekä vedenpuhdistamot. Työryhmässä harkittiin myös viestiliikenteen infrastruktuurin kohteiden käsittelemistä, mutta näistä ei tällä hetkellä ollut saatavilla kattavaa yhteismitallista paikkatietoa.

Kriittisen infrastruktuurin kohteissa tapahtuvien onnettomuuksien todennäköisyys on melko alhainen, mutta realisoituessaan tapahtuma aiheuttaa erittäin merkittävät ja laajamittaiset seuraukset infrastruktuurille ja yhteiskunnan toimivuudelle.

3.2.5 Yleisötapahtumakohteet

Merkittäviä yleisötapahtumakohteita tarkasteltiin tässä riskianalysissä erityistä riskiä aiheuttavina kohteina. Pelastuslaitosten valvomista yleisötapahtumapaikoista sisällytettiin riskianalyyysiin sellaiset, joissa järjestetään sisätiloissa säännöllisesti tuhansien osallistujien tapahtumia ja jotka ovat ihmisten evakuoinnin kannalta haasteellisia kohteita.

3.2.6 Poistumisturvallisuusselvitysvelvolliset kohteet

Pelastuslaitokset valvovat hoitolaitosten sekä palvelu- ja tukiasumisen kohteiden poistumisturvallisuuden tasoa. Näissä kohteissa on usein henkilöitä, joiden toimintakyky on alentunut Pelastuslain mukaisesti toiminnanharjoittajan on huolehdittava, että asukkaat ja hoidettavat henkilöt voivat poistua turvallisesti tulipalossa tai muussa vaaratilanteessa joko itsenäisesti tai avustettuina. Kohteet ovat velvollisia laatimaan poistumisturvallisuusselvityksen, jonka perusteella pelastusviranomainen tekee poistumisturvallisuuden arvioinnin. Toiminnanharjoittaja voidaan myös

velvoittaa toteuttamaan poistumiskoe poistumisjärjestelyjen toimivuuden ja poistumiseen kuluvan ajan tarkistamiseksi. Mikäli selvityksen perusteella arvioidaan, ettei poistumisturvallisuuden taso ole riittävä, toiminnanharjoittajaa veloitetaan tekemään poistumisturvallisuuden toteuttamissuunnitelma. Tarvittaessa pelastuslaitos voi antaa poistumisturvallisuuden toteuttamismääräyksen kohteen paloteknisen suojaustason parantamiseksi.

3.2.7 Kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet

Kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet käytiin pelastustoimen alueilla ensimmäisessä vaiheessa läpi pohjautuen museoviraston luetteloon Unescon Haagin vuoden 1954 yleissopimuksen⁷⁹ mukaisesti Suomen merkittävästä kulttuuriomaisuudesta ja maailmanperintökohteista. Haag-luetteloinnin tavoitteena on tunnistaa kansallisesti merkittävä kulttuuriomaisuus ja turvata sen säilyminen aseellisen selkkauksen sattuessa. Luettelointi toteutettiin 2010–2012, mutta se ei toistaiseksi ole saanut virallista hyväksyntää. Luettelointi on tuotettu ensisijaisesti viranomaiskäyttöön.

Suoraan Haagin listauksen perusteella tunnistettiin merkittäväksi kohteeksi Suomenlinna maailmanperintökohteena. Muilta osin keskeisenä riskienhallintakeinona ei Haag-listauksen kohteissa pidetty pelastustoiminnan toimintavalmiutta, lukuunottamatta Porvoon ja Tammisaaren vanhoja puutaloalueita.

3.2.8 Pelastustoiminnan kannalta merkittävät kohteet

Edellä esitettyjen erityistä huomiota vaativien kohteiden lisäksi riskianalysityössä nousi joitakin kohteita, jotka tunnistettiin pelastustoiminnan kannalta keskeisiksi huomioida toimintavalmiuden mitoittamisessa. Tällaisia kohteita olivat esimerkiksi Helsinki-Vantaan lentokenttä sekä pääkaupunkiseudulla sijaitsevat mittavat rakennustyömaat, jotka eivät vielä sijaitse riskiluokassa I, mutta tulevat valmistumisensa jälkeen selkeästi nostamaan kohteen ruudun riskiluokkaa.

3.3 Riskiruutujen riskiluokkien määrittäminen toimintavalmiuden suunnittelua varten

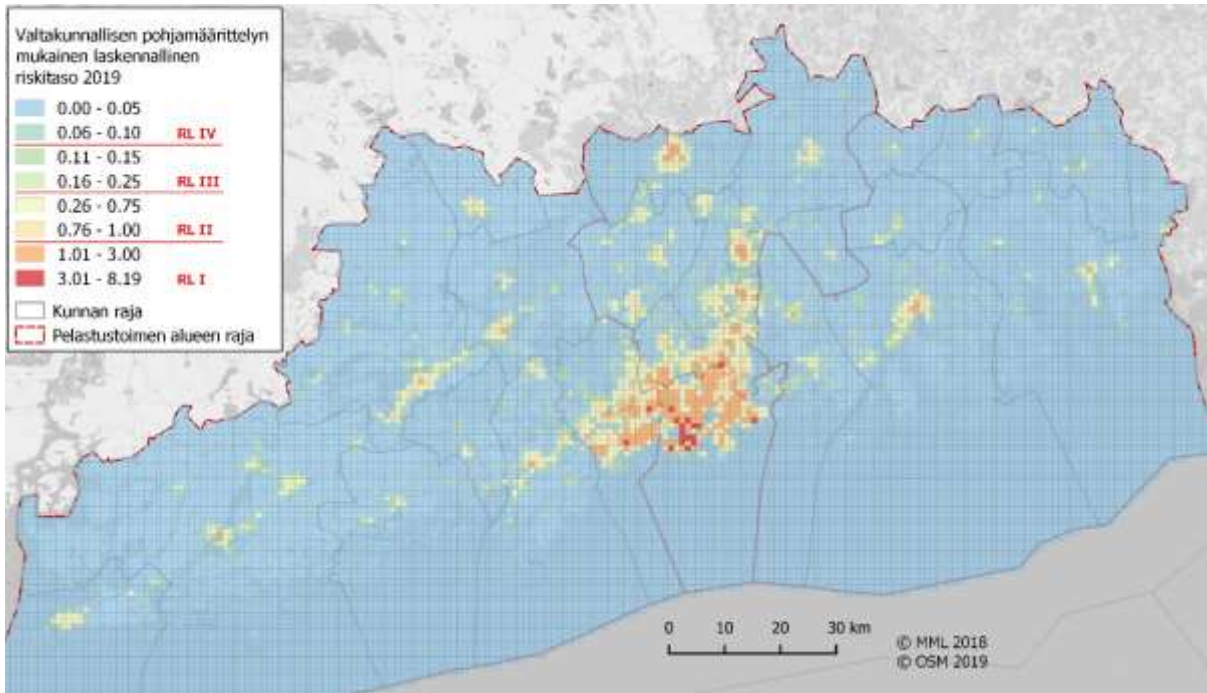
3.3.1 Laskennallinen riskitaso

Valtakunnallisen Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohjeen⁸⁰ mukaisesti pelastustoimen riskianalysissa pelastustoimen alueet jaetaan yhden neliökilometrin suuruisiin riskiruutuihin, joille on määritetty laskennallinen riskitaso. Laskennallinen riskitaso määräytyy regressiomallilla, joka ennustaa rakennuspalojen lukumäärää ruudussa sen asukasluvun, kerrosalan ja niiden yhteisvaikutuksen perusteella⁸¹. Ruudut luokitellaan neljään riskiluokkaan laskennallisen riskitasonsa perusteella siten, että luokassa I riskitaso on korkein ja luokassa IV matalin. Tuorein valtakunnallinen pohjamäärittely riskitasolle on toimitettu pelastuslaitoksille joulukuussa 2019 ja riskitaso on laskettu 31.12.2018 väestötilanteen ja kerrosalan perusteella. Seuraavassa kartassa (Kuva 27) on esitetty Uudenmaan riskiruuduissa edellä kuvattu laskennallinen riskitaso. Kartan legendassa on lisäksi havainnollistettu, kuinka riskiruutujen riskiluokitus tapahtuisi pelkän laskennallisen riskitason perusteella.

⁷⁹ Museovirasto 2014

⁸⁰ SM 2012

⁸¹ Tillander ym. 2010



Kuva 27. Väestömäärään ja kerrosneliömäärään sekä niiden yhteisvaikutukseen perustuvan, rakennuspalon esiintymistä ennustavan regressiomallin mukainen laskennallinen riskitaso Uudenmaan riskiruuissa.

3.3.2 Korotukset laskennalliseen riskitasoon riskiluokan määrittävien onnettomuuksien ja toteutuneiden onnettomuusvahinkojen perusteella

Toimintavalmiuden suunnitteluohjeen⁸² mukaan pelastuslaitos voi korottaa ruudun riskiluokkaa pohjamäärityksen mukaisesta riskiluokasta ruudussa tapahtuneiden riskiluokan määrittävien onnettomuuksien perusteella.

Riskiluokan määrittäviksi onnettomuuksiksi (RLMO) luokitellaan rakennuspalot, rakennuspalovaarat, liikenneonnettomuudet, liikennevälinepalot, muut tulipalot, sortumat ja sortumavaarat, räjähdykset ja räjähdysvaarat, vaarallisten aineiden onnettomuudet sekä kiireellisiksi luokitellut ihmisen pelastamistehtävät.

Toimintavalmiuden suunnitteluohjeen⁸³ mukaan riskiluokkaan II voidaan tarpeen mukaan korottaa riskiruuu, jossa on sattunut viiden vuoden seurantajaksolla keskimäärin vähintään kaksi, mutta alle kymmenen riskiluokan määrittävää onnettomuutta vuodessa. Vastaavasti riskiluokkaan I voidaan korottaa ruutu, jossa riskiluokan määrittäviä onnettomuuksia on sattunut vuosittain keskimäärin kymmenen tai enemmän. Onnettomuusmäärät on laskettu vuosien 2014-2018 onnettomuustietojen perusteella.

⁸² SM 2012

⁸³ SM 2012

Riskiluokan määrittävät onnettomuudet sekä toteutuneet onnettomuusvahingot korottavat Uudenmaan vuoden 2020 riskiluokituksessa ruutujen riskitasoa seuraavin ehdoin:

- Ruutu korotetaan riskiluokkaan I, mikäli ruudussa on sattunut vähintään 10 riskiluokan määrittävää onnettomuutta vuosittain seuraavin ehdoin:
 - Omaisuus- tai henkilövahingot ylittävät riskiluokan I ruutujen keskimääräiset omaisuus- tai henkilövahingot
 - Jos yli puolet riskiluokan määrittävistä onnettomuuksista ruudussa on liikenneonnettomuuksia, ruudussa pitää olla sattunut vuosittain vakavia henkilövahinkoja.
- Ruutu korotetaan riskiluokkaan II, mikäli ruudussa on sattunut vähintään 2, mutta alle 10 riskiluokan määrittävää onnettomuutta vuosittain seuraavin ehdoin:
 - Omaisuus- tai henkilövahingot ylittävät riskiluokan II keskimääräiset omaisuus- tai henkilövahingot.
 - Jos yli puolet riskiluokan määrittävistä onnettomuuksista ruudussa on liikenneonnettomuuksia, korotusta ei tehdä.

Keskimääräiset rakennuspalojen omaisuusvahingot riskiluokan I ruudussa ovat noin 32 000 euroa vuodessa ja riskiluokan II ruudussa noin 10 000 euroa vuodessa. Tämän kaltaiset omaisuusvahingot voivat ylittyä suhteellisen helposti jo yksittäisestä rakennuspalosta.

Keskimääräiset vakavat henkilövahingot vuodessa riskiluokan I ruudussa ovat 0,6 ja riskiluokan II ruudussa 0,2. Toisin sanoen kriteerien mukaan ruudussa on täytynyt sattua yli 3 (riskiluokalle I) tai yli 1 (riskiluokalle II) vakavaa henkilövahinkoa viiden vuoden aikana. Tämän kaltaiset henkilövahinkomäärät voivat ylittyä jo yksittäisessä onnettomuudessa.

Yllä kuvattujen kriteerien mukaan ruutuja, jotka voidaan korottaa luokkaan I on 1 kpl ja luokkaan II 2 kpl. Riskiluokkaan I korotettava ruutu sijaitsee Vantaalla (59733) ja riskiluokkaan II korotettavat ruudut Helsingissä (50279) ja Sipossa (64470).

Taulukko 3. Riskiluokan määrittävien onnettomuuksien ja toteutuneiden onnettomuusvahinkojen (2014-2018) perusteella tehtävät korotukset laskennalliseen riskitasoon (2019) (Kuva 27).

Laskennallisen riskitason mukainen riskiluokitus ilman korotuksia					
Riskiluokitus korotuksilla	Kaikki riskiluokat	I	II	III	IV
I	220	219	1	0	0
II	550	0	548	2	0
III	389	0	0	389	0
IV	15042	0	0	0	15042

3.3.3 Korotukset riskiluokitukseen Paajasen (ym. 2014) laskennallisten riskimallien perusteella

Edellisessä kohdassa on tehty korotuksia riskiruutujen riskiluokitukseen huomioiden toteutuneet onnettomuusvahingot, mutta suurelta osin onnettomuusvahinkoja kirjautuu harvakseltaan ja niiden toteuman perusteella riskitason arvio seuraukset huomioiden jäisivät ohueksi. Tämän vuoksi korotuksia riskiluokkiin tehtiin myös laskennallisten onnettomuusvahinkoriskimallien perusteella.

Korotukset tehtiin käyttäen tutkimusartikkelissa⁸⁴ esitettyjä asuinrakennuspalojen henkilövahinkoriskiä ja rakennuspalojen omaisuusvahinkoriskiä niiden valtakunnalliseen aineistoon perustuvien raja-arvojen mukaan. Raja-arvot asuinrakennuspalojen henkilövahinkoriskille ovat 0,01 riskiluokalle II ja 0,05 riskiluokalle I. Toisin sanoen ruudut, jotka ylittivät raja-arvon laskennallisen mallin arvon osalta, mutta eivät vielä olleet mainittua riskiluokkaa, korotettiin. Tällaisia ruutuja oli kaksi. Toinen ruuduista sijaitsi Espoossa ja se korotettiin luokkaan I ja toinen Helsingissä korotettiin luokkaan II.

Vastaavasti rakennuspalojen omaisuusvahinkoriskin osalta raja-arvot olivat riskiluokalle II 50 ja riskiluokalle I 100. Omaisuusvahinkoriskin perusteella korotettiin 18 ruutua, joista 15 riskiluokkaan I ja 3 riskiluokkaan II. Korotuksia ei tehty, mikäli malli sai arvon, joka ylitti 100 000. Nämä vaikuttivat aineiston arvojen jakauman sekä ruudun ominaisuudet huomioiden virheellisiltä poikkeavilta arvoilta. Virheellisiä arvoja oli yksi Helsingin alueella (46229) ja yksi Länsi-Uudenmaan alueella (53640).

Tämän lisäksi korottamatta jätettiin Länsi-Uudenmaan alueella kaksi ruutua (38024 ja 39444), joissa vaikutti ilmeiseltä, että laskennallinen rakennuspalon omaisuusvahinkoriski muodostui korkeaksi virheellisen kerrosalatiedon johdosta.

3.3.4 Korotukset riskiluokitukseen erityistä tarkastelua vaativien riskikohteiden perusteella

Toteutuneiden riskiluokan määrittävien onnettomuuksien ja onnettomuusvahinkojen sekä laskennallisten onnettomuusvahinkoriskimallien lisäksi korotuksia riskiluokitukseen tehtiin erityistä tarkastelua vaativien riskikohteiden perusteella. Erityistä tarkastelua vaativat riskikohteet rajattiin sen perusteella, tuleeko kyseessä oleva kohde huomioida toimintavalmiutta mitoitettaessa.

Riskianalyysiryhmän rajaamiin riskikohteisiin kuuluivat ulkoisen pelastussuunnitelman (PeL 48§) vaativat kohteet, Tukesin valvomat Seveso-direktiivin alaiset kemikaaleja käsittelevät ja varastoivat kohteet, jotka on määritelty toimintaperiaatelaitoksiksi tai turvallisuusselvityslaitoksiksi (näistä kuitenkin huomioitiin vain sellaiset, joissa ripeällä pelastustoiminnalla voidaan arvion mukaan merkittävästi vaikuttaa tilanteen kehittymiseen. Lupa- ja ilmoituskohteista huomioitiin lisäksi laitokset, joissa vedetöntä ammoniakkaa kylmäaineena vähintään 10 tonnia), suuret yleisötapahtumakohteet, kriittisen infrastruktuurin kohteet (vedenpuhdistamot ja voimalaitokset), poistumisturvallisuusvelvolliset kohteet (yli 50 asiakaspaikkaa), kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet sekä pelastustoiminnan kannalta muutoin haastavat kohteet. Nämä kohteet vaikuttivat riskiluokitukseen taulukossa esitetyn kriteerein (Taulukko 4).

⁸⁴ Paajanen ym. 2014

Taulukko 4. Kriteerit korotuksille riskiluokitukseen erityistä tarkastelua vaativien riskikohteiden perusteella.

Kohdetyyppi	Korotuskriteeri
Ulkoisen pelastussuunnitelman vaativat kohteet	Kohde korottaa ruudun riskiluokkaan I, mikäli se ei vielä ole riskiluokkaa I.
Seveso-direktiivin toimintaperiaatelaitos tai turvallisuusselvityslaitos. <i>Toimintaperiaatelaitoksista huomioitiin vain sellaiset, joissa ripeällä pelastustoiminnalla voidaan merkittävästi vaikuttaa tilanteen kehittymiseen. Lupa- ja ilmoituskohteista huomioitiin myös laitokset, joissa ammoniakkia kylmäaineena vähintään 10 tonnia.</i>	Kohde korottaa ruudun riskiluokkaan I, mikäli se ei vielä ole riskiluokkaa I.
Suuret yleisötapahtumakohteet	Kohde korottaa ruudun riskiluokkaan I, mikäli se ei vielä ole riskiluokkaa I.
Kriittisen infrastruktuurin kohteet	Kohde korottaa ruudun riskiluokkaan II, mikäli se ei vielä ole riskiluokkaa II.
Pelastustoiminnan kannalta haastava kohde	Kohde korottaa ruudun riskiluokkaan I, mikäli se ei vielä ole riskiluokkaa I.
Poistumisturvallisuusselvityskohteet	Kohteet, joissa asiakaspaikkamäärä on yli 50 ja kohde ei ole sprinklattu, nostavat ruudun riskiluokkaan I, mikäli se ei vielä ole riskiluokkaa I. Kohteet, joissa asiakaspaikkamäärä on yli 50 ja kohde on sprinklattu, nostavat ruudun riskiluokkaan II, mikäli se ei vielä ole riskiluokkaa II.
Merkittävä kulttuurikohde	Kohde korottaa ruudun riskiluokkaan I tai II kohteesta riippuen, mikäli se ei vielä ole riskiluokkaa I tai II.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5) on esitetty niiden ruutujen määrä, joissa riskiluokitus muuttui, kun huomioidaan kaikki edellä esitetyt korotusperusteet. Korotettujen ruutujen sijainti kartalla on esitetty liitteessä (Liite A).

Taulukko 5. Ruutujen määrät, joissa laskennalliseen riskiluokitukseen tehtiin korotuksia.

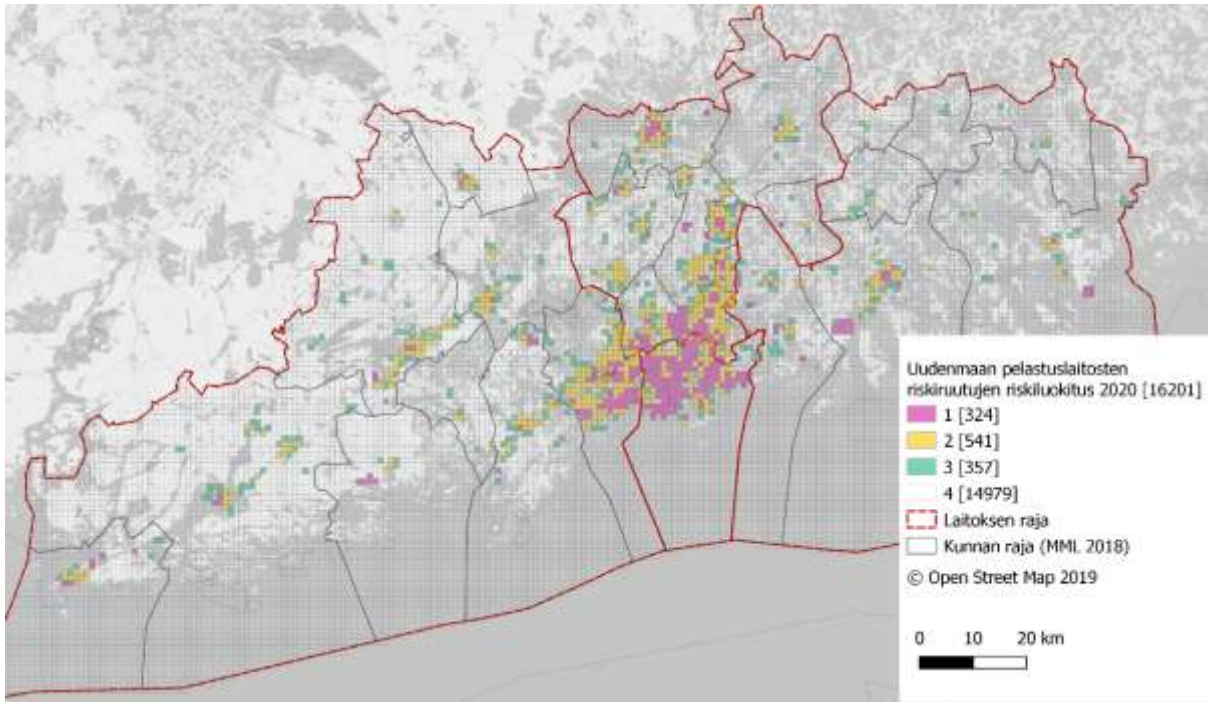
Korotusperuste	Korotettujen ruutujen lopulliset riskiluokat	
	I	II
Riskiluokan määrittävät onnettomuudet ja toteutuneet vahingot	1	1
Laskennallinen henkilövahinkoriski asuinrakennuspaloissa	1	1
Laskennallinen omaisuusvahinkoriski rakennuspaloissa	14	2
Ulkoisen poistumissuunnitelman vaativat kohteet	40	0
Seveso-direktiivin toimintaperiaatelaitos tai turvallisuusselvityslaitos	17	0
Kriittisen infrastruktuurin kohteet	0	32
Pelastustoiminnan kannalta muutoin haastava kohde	13	0
Merkittävä yleisötapahtumakohde	2	0
Poistumisturvallisuuselvytyskohteet, joissa yli 50 asiakaspaikkaa	13	9
Merkittävä kulttuurikohde	4	1
Korotettuja ruutuja yhteensä	105	46

3.3.5 Uudenmaan pelastuslaitosten yhteinen riskiluokitus 2020

Lopullisessa riskiluokituksessa, joka on tehty Uudenmaan pelastuslaitosten yhteisillä kriteereillä on 324 riskiluokan I ruutua, 541 riskiluokan II ruutua, 357 riskiluokan III ruutua ja 14 979 riskiluokan IV ruutua. Riskiluokan I ruutuja on erityisesti pääkaupunkiseudulla ja muilla alueilla kuntien taajamissa. Erityisesti Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla ja Porvoossa on suurempia riskiluokan I ruutujen alueita (Kuva 28). Laskennalliseen riskitasoon tehdyt korotukset näkyvät erityisesti taajamien ulkopuolisilla alueilla.

Taulukko 6. Riskiruutujen riskiluokitus vuoden 2019 laskennallisen riskitason ja vuonna 2020 tehtyjen harkinnanvaraisten korotusten perusteella suhteessa laskennalliseen riskitasoon.

Laskennallisen riskitason mukainen riskiluokitus ilman korotuksia					
Riskiluokitus korotuksilla RL20	Kaikki riskiluokat	I	II	III	IV
I	324	219	54	14	37
II	541	0	495	20	26
III	357	0	0	357	0
IV	14979	0	0	0	14979



Kuva 28. Riskiruutujen riskiluokitus vuoden 2019 laskennallisen riskitason ja vuonna 2020 tehtyjen harkinnanvaraisten korotusten perusteella.

3.4 Suuronnettomuudet ja häiriötilanteet

3.4.1 Tarkasteltujen skenaarioiden valinta

Suuronnettomuus- ja häiriötilanneskenaariot perustuvat tässä riskianalysissä vuonna 2018 valmistuneisiin Suomen kansalliseen riskiarvioon sekä Uudenmaan alueelliseen riskiarvioon⁸⁵. Alueellinen riskiarvio toimii kansallista riskiarviota täydentävänä asiakirjana, jossa käsitelty esimerkkejä erilaisista alueellisesti merkittävistä riskeistä, joiden hallitseminen edellyttää normaalista poikkeavaa toimintaa ja jotka aiheuttavat merkittäviä alueellisia vaikutuksia toteutuessaan. Myös osa kansallisessa riskiarviossa käsitellyistä skenaarioista on käsitelty tarkemmin Uudenmaan näkökulmasta alueellisessa riskiarviossa.

Kansallisessa riskiarviossa⁸⁶ on esitetty 19 yhteiskunnan toimintaan merkittävästi vaikuttavaa skenaariota. Skenaariot on riskianalysissä jaoteltu yhteiskunnan vakauteen liittyviin uhkiin ja häiriötilanteisiin, teknologian ja logistiikan uhkiin ja häiriötilanteisiin, terveysturvallisuuden uhkiin ja häiriötilanteisiin sekä laajoihin onnettomuustilanteisiin seuraavasti:

Yhteiskunnan vakauteen liittyvät uhkat ja häiriötilanteet:

- Informaatiovaikuttaminen
- Poliittinen, taloudellinen ja sotilaallinen painostus
- Sotilaallisen voiman käyttö
- Laajamittainen maahantulo

⁸⁵ Uudenmaan pelastuslaitokset 2018

⁸⁶ SM 2019

- Yhteiskunnan rakenteisiin tai laajoihin ihmisjoukkoihin tehty terroristinen isku
- Isojen väkijoukkojen väkivaltaisen liikehdinnän vaikutukset yhteiskunnan toimivuuteen
- Julkisen talouden vakava häiriö
- Rahoitusjärjestelmän vakava häiriö.

Teknologian ja logistiikan uhat ja häiriötilanteet:

- Sähkön saannin suurhäiriö
- Viestintäverkkojen ja -palveluiden vakavat häiriöt
- Polttoaineen saannin vakavat häiriöt
- Logistiikan vakavat häiriöt.

Terveysturvallisuuden uhat ja häiriötilanteet:

- Mikrobilääkeresistenssi
- Influenssapandemia tai muu vastaava laajalle levinnyt epidemia
- Helposti leviävä vakava eläintauti
- Vaaralliset kasvintuhoojat – kasvitautiepidemia
- Elintarvikehuollon vakavat häiriöt.

Laajat onnettomuustilanteet:

- Merellinen monialaonnettomuus
- Vakava ydinvoimalaitosonnettomuus Suomessa tai Suomen lähialueilla.

Uudenmaan alueellisessa riskiarviossa⁸⁷ on puolestaan kuvattu 14 erilaista onnettomuus- ja häiriötilannetta esimerkkinä sellaisista alueellisesti merkittävistä riskeistä, joiden hallitseminen edellyttää normaalista poikkeavaa toimintaa. Koska Uudellamaalla sijaitsee paljon valtakunnallisesti merkittäviä toimintoja, rakenteita ja muuta kriittistä infrastruktuuria, on kansallisesti merkittävillä riskeillä voimakas alueellinen ulottuvuus Uudellamaalla. Uudenmaan alueellisilla riskeillä on toteutuessaan myös valtakunnallisesti merkittäviä seurannaisvaikutuksia. Alueellisessa riskianalyyssissä on kuvattu seuraavat skenaariot:

- Nopeahkosti syntyvä laaja tulva asutuskeskuksessa tai sen läheisyydessä
- Vakava kemikaali- tai räjähdysonnettomuus
- Vakava lentoliikenteen onnettomuus
- Vakava raideliikenteen onnettomuus
- Vakava maantieliikenteen onnettomuus
- Useampi yhtäaikainen maasto- tai metsäpalo
- Suuri, laajasti yhteiskuntaan vaikuttava onnettomuus kriittisen infrastruktuurin kohteessa
- Laaja tai pitkäkestoinen vedenjakeluhäiriö tai jätevesihuollon häiriö
- Myrskyt (rajuilmat ja matalapainemyrskyt)
- Laajalle alueelle ulottuva talvimyrsky, johon liittyy pitkä pakkasjakso
- Vakava henkilöjoukkoon kohdennettu väkivallanteko
- Isojen väkijoukkojen väkivaltainen liikehdintä
- Voimahuollon häiriöt ml. sähkön saannin, siirron tai jakelun häiriintyminen alueella sekä kaukolämmön toimitushäiriö
- Vakava ydinvoimalaitosonnettomuus.

⁸⁷ Uudenmaan pelastuslaitokset 2018

Edellä mainitut skenaariot luovat yhtenäistä perustaa eri toimijoiden varautumistyölle. Ne edellyttävät kuitenkin kuvausten yleisluontoisuuden vuoksi skenaarioiden organisaatiokohtaista tarkastelua, jotta niiden pohjalta kyetään hahmottamaan kunkin skenaarion merkittävimmät vaikutukset organisaatioiden ydintoimintoihin.

Uudenmaan pelastuslaitosten riskianalyysin valmistelun yhteydessä tarkasteltiin edellä mainittuja skenaarioita ja päädyttiin siihen, että seuraavia skenaarioita analysoidaan tarkemmin:

- Vakava liikenneonnettomuus, johon on yhdistetty seuraavat skenaariot
 - Vakava lentoliikenteen onnettomuus
 - Vakava raideliikenteen onnettomuus
 - Vakava maantieliikenteen onnettomuus
- Useampi yhtäaikainen maasto- tai metsäpalo
- Luonnonilmiöt, jonka yhteydessä on tarkasteltu matalapainemyrskyä
- Laaja kantaverkon sähköhäiriö
- ”Musta joutsen” ilmiö
- Merellinen monialaonnettomuus (analysoidaan vuosien 2020 – 2021 aikana HIKLU öljyntorjuntatyöryhmän työn valmistuttua).

Valittujen skenaarioiden pohjaksi tutkittiin todellisia, lähinnä Suomessa tapahtuneita onnettomuuksia, jotka simuloitiin Uudellemaalle. Tällöin pystyttiin Pronton tietojen pohjalta laskemaan suuronnettomuuksien kanssa samaan aikaan Uudellamaalla tapahtuneet päivittäiset onnettomuudet, ja huomioimaan myös niiden vaikutus suorituskykyvaatimuksiin.

Analysoitujen skenaarioiden voidaan todeta mitoittavan Uudenmaan pelastuslaitosten suorituskykyvaatimuksia, sillä osa niistä kuormittaisi alueen suorituskyvyn ääri rajoilleen. Skenaariotarkasteluiden pohjalta tehdyt havainnot, johtopäätökset ja kehitysehdotukset ovat yleistettävissä moniin muihinkin onnettomuus- ja häiriötilanteisiin, koska ne edustavat vaadittavan operatiivisen toiminnan ja johtamisen suorituskyvyn näkökulmasta pelastuslaitosten suorituskyvyn ääri rajoja.

3.4.2 Vakava liikenneonnettomuus

Skenaarion kuvaamiseksi tutkittiin Jokelan vuoden 1996 raideliikenneonnettomuutta ja SAR-ilmaliikenneonnettomuusharjoituksen taustatietona ollutta RU778 onnettomuudetta vuonna 2006 Irkutskissa, Venäjällä. Pääosa havainnosta kerättiin todennäköisimmistä vakavasta liikenneonnettomuudesta, joka on ketjukolarisuma. Tällaisia on tapahtunut Porvoon, Lahden-, Hämeenlinnan- ja Turunväylillä vuonna 2005 (400 autoa) ja 2012 (690 autoa). Kaikki edellä mainitut onnettomuudet olivat pelastustoiminnan kuormittavuuden osalta hyvin samankaltaisia.

Todennäköisyys

Suurempia henkilövahinkoja aiheuttavia ilmailuliikenteen onnettomuuksia on arvioitu sattuvan kerran hieman reilussa 50 vuodessa⁸⁸. Ketjukolarisumia sattuu Uudellamaalla kerran 10 vuodessa tai hieman useammin. Vakavan raideliikenneonnettomuuden todennäköisyys on em. skenaarioiden välissä.

⁸⁸ Ekman 2013

Seuraukset

Vakavalla ilmailuliikenneonnettomuudella olisi merkittäviä vaikutuksia Helsinki-Vantaalle ja sitä kautta koko Suomen elinkeinoelämälle. Kuolonuhrien tai vakavasti loukkaantuneiden määrä voisi vaihdella 100 - 600 välillä⁸⁹.

Ketjukolarisumassa kuolee muutamia ja loukkaantuu joitakin kymmeniä henkilöitä. Onnettomuuksissa voi olla osallisena jopa 600 ajoneuvoa ja omaisuusvahinkojen määrä olla noin 1 000 000 euroa. Ketjukolarisumilla on vaikutusta liikenteen häiriintymiseen pääkaupunkiseudulla ja siten se heikentää hetkellisesti myös pelastustoiminnan toimintaedellytyksiä.

Pelastustoiminnan kesto

Kaikissa vakavissa liikenneonnettomuuksissa pelastustoiminnan toiminta-aika on varsin lyhyt. Jokelassa 21.4.1996 pelastustoiminnan kesto oli noin 7 tuntia ja ketjukolarisumissa 17.3.2005 ja 3.2.2012 3 – 5 tuntia. Vakavassa lentoliikenneonnettomuudessa arvioidaan SAR-harjoitusten pohjalta kuluvan varsinaiseen pelastustoimintaan noin 6 tuntia, mutta pelastustoiminnan johtokeskusta ylläpidettäisiin muiden toimijoiden tukemiseen mahdollisesti noin vuorokauden ajan.

Ajanjaksolla 3.2.2012 klo 9 - 14 tapahtui HIKLU alueella yhteensä 18 muuta kiireellistä pelastustehtävää.

Pelastustoiminnan suorituskykyvaatimus

Skenaarion mukaisen tehtävän hoitaminen onnistuu HIKLU alueen pelastustoimen nykyisellä suorituskyvyllä. Ketjukolarisuma edellyttää yhtäaikaaisesti noin 20 pelastus- tai raivausyksikön käyttöä samaan aikaan sattuessa noin 20 muuta pelastustehtävää. Sopimuspalokuntayksiköt voisivat paikata alueellisia valmiusvajeita. Ensihoitojärjestelmä kuormittuu näissä tilanteissa äärirajoilleen.

3.4.3 Useampi yhtäaikainen laaja maasto- tai metsäpalo

Skenaarion kuvaamiseen on käytetty seuraavia todellisia tapahtumia: Pyhärannan metsäpalo 2018 (noin 50 ha), Syndalenin metsäpalo 2017 (noin 100 ha), Sandön metsäpalo 2019 (noin 10 ha) ja Taipalsaaren turvesuopalo 2019 (yli 100 ha). Tämän lisäksi on hyödynnetty kokemuksia Ruotsin metsäpaloista 2014 ja 2018.

Maanantaina 18.6.2018 lämpötila päivällä on +31 astetta, tuulen nopeus 10 - 12 m/sek, puuskissa jopa 15 m/sek. Päivän aikana syttyy Uudenmaalla useita pieniä ja keskisuuria maastopaloja sekä neljä suurta metsä- ja turvesuopaloa. Suuria metsäpaloja syttyy Hangon ja Espoon alueella sekä turvesuopalo Loviisan alueella. Ensimmäinen metsäpalo syttyy puolustusvoimien Syndalenin harjoitusalueella ennen puolta päivää. Palo sammutettiin jo sunnuntaina, mutta palo syttyy uudestaan. Palo etenee länteen 200 m leveänä rintamana ja leviää ampuma-alueille, joissa on räjähtämättömiä ammuksia. Palo leviää iltapäivän aikana noin kilometrin levyiseksi ja kahden kilometrin pituiseksi palo alueeksi. Palorintama on yhteensä noin 6000 m. Sammutustyöt jatkuvat yhteensä 7 päivänä.

Pari tuntia myöhemmin, klo 14 aikaan iltapäivällä syttyy Loviisassa, Dragmossenin turvesuolla turvesuopalo. Palorintaman leveys on noin 700 metriä ja palo leviää noin 100 hehtaarin alueelle voimakkaan tuulen vuoksi.

Hankoniemellä, Sandön alueella syttyy iltapäivällä klo 15 toinen metsäpalo, joka leviää noin 10 hehtaarin alueelle. Palorintama on noin 1500 metriä leveä. Sammutustyötä haittaavat vaikeakulkuinen maasto, pitkät etäisyydet ajokuntoisesta tiestöstä ja sammutusveden saanti. Vaikeakulkuinen maasto rasittaa sammutushenkilöstöä siten, että vaihdot on suoritettava neljän tunnin välein. Huono tiestö ja

⁸⁹ SM 2016. Suomen kansallinen riskiarvio 2015.

alueen hiekkapohjainen maasto aiheuttavat ongelmia pelastusajoneuvoille, jotka jäävät jumiin hiekassa. Irrottamista varten on käytössä puolustusvoimien raskas hinausauto ja useita traktoreita. Sammutusveden kuljettaminen paloalueelle on erittäin haastavaa pehmeän maapohjan takia. Lähimmästä järvestä saadaan moottoriruiskulla yhdellä pääjohdolla tuotua vettä paloalueelle. Vaativien olosuhteiden takia palon sammuttaminen vaati noin 30 pelastusyksikön ja 10 säiliöyksikön voimavarat noin vuorokauden aikana.

Lähes samanaikaisesti, iltapäivällä ennen klo 16, syttyy neljäs metsäpalo Nuuksion kansallispuistossa Holma-Saarijärven pohjoispuolella. Palorintama etenee nopeasti noin 100 m leveydellä pohjoiseen ja kohti Pitkää Saarijärveä. Paloalue laajenee maanantai-illan ja tiistain aikana kohti asutusta ja noin 50 ihmistä joudutaan evakuoimaan.

Todennäköisyys

Suomen ilmastossa esiintyy noin kerran kymmenessä vuodessa säätilanne, jolloin suuressa osassa maata maasto on erittäin kuiva pitkään jatkuneen sateettoman jakson jälkeen ja samanaikaisesti latvapaloindeksi, kuten myös FWI, kohoavat korkealle voimakkaan tuulen, korkean ilman lämpötilan ja alhaisen ilman kosteuden seurauksena ja olosuhteet suurpalojen esiintymiselle ovat erittäin otolliset. Etelä-Suomessa on keskimäärin joka kesä tilanne, jolloin suurpalo olisi mahdollinen. Vuosina 1971 - 2014 on metsäpaloindeksi ylittänyt 114 kertaa Vantaan mittauspisteessä 5,5 ja latvapaloindeksi ylittänyt 7,8.

Metsäpalovaroitukset 2018

- Toukokuu, koko Suomi Lappia lukuun ottamatta 16 - 20 pv/kk.
- Kesäkuu, Satakunta, Varsinais-Suomi, Uusimaa, Kanta-Häme ja Kymenlaakso 21 - 25 pv/kk, Keski-Suomi ja muutama kunta Lapissa 16 - 20 pv/kk.
- Heinäkuu, Oulu ja Pohjanmaan rannikkoseutu 21 - 25 pv/kk, Pirkanmaa, Satakunta, Varsinais-Suomi ja Keski-Pohjanmaa 16 - 20 pv/kk, Itä-Suomi 11 - 15 pv/kk.

Metsäpalovaroituspäivät 1998 - 2017 keskimäärin

- Toukokuu Etelä-Suomi 11 - 15 pv/kk,
- Kesäkuu ja heinäkuu 6 - 10 pv/kk⁹⁰.

Todennäköisyyteen vaikuttavat tekijät:

- Sademäärä ja suhteellisen alhainen lämpötila kesäaikaan
- Maaperän laatu, luonnolliset esteet (kosteikot - 1/3 turvemaata, ~200 000 järveä)
- Tehokkaat ja oikea-aikaiset metsänhoitotoimet; nuorten metsien hoito, harvennushakkuut, energiapuun (pienet rungot, latvukset, oksat) keruu -> paloaineksen vähäisyys
- Metsikkökuvioiden pieni koko, tasaikäinen kasvatus, -> rakenteelliset esteet/hidasteet
- Tiheä tieverkko, ml. metsäautotiet (FI 13m/ha, SWE 16m/ha, RUS 1,5m/ha)⁹¹

Seuraukset

Mediaanikustannus palanutta hehtaaria kohti on noin 6 660 €/ha. 500 ha palon kustannukset ovat noin 3,3 milj. €, ja 10 000 ha palon kustannukset ovat noin 66 milj. €.

⁹⁰ Ruuska 2019

⁹¹ Tornainen 2017

Pelastustoiminnan kesto

Skenaarion mukaisen tehtävän arvioidaan kestävän noin viikon (7 vuorokautta). Ajanjaksolla maanantai 18.6 klo 09.00 – sunnuntai 24.6 klo 09 tapahtui HIKLU alueella yhteensä 787 muuta kiireellistä pelastustehtävää kyseisen 170 tunnin aikana.

Pelastustoiminnan suorituskykyvaatimus

Pelastusryhmän suorituskyky on 80 - 100 m palorintamaa kohden, pelastusjoukkueen noin 250 m palorintamaa kohden ja pelastuskomppanian noin 800 m palorintamaa kohden. 100 hehtaarin metsäpalon ympärysmitta on noin 4000 m. 100 hehtaarin kokoisen maastopalon rajoittamiseen tarvitaan noin 5 - 6 pelastuskomppaniaa, riippuen maastosta. 5 pelastuskomppaniaa koostuu 45 pelastusyksiköstä. Ympärysmitaltaan 4000 m paloalueen sammutusvesijärjestelmän rakentaminen koko alueen ympäri edellyttää noin 160 – 180 kpl 25 m pituisia letkuja. Yksiköiden toimintakyvyn arvioidaan sammutusvaiheessa olevan noin 8 tuntia, maksimissaan 10 tuntia. Palon rajoittamisvaiheessa yksiköiden toimintakyky on huomattavasti lyhyempi, noin 4 - 8 tuntia kovan alkuvaiheen rasituksen takia. Kuormittavuuteen vaikuttaa vallitseva ilman lämpötila, maasto ja etäisyys ajokelpoisesta tiestöstä.

Skenaarion mukaisen tehtävän hoitaminen edellyttää koko HIKLU alueen suorituskyvyn käyttöä. Tämä tarkoittaa kaikkia alueella käytettävissä olevia pelastusyksiköitä ja tilannetta varten miehitettyjä vara-autoja, yhteensä noin 165 pelastusyksikköä sekä johtamisjärjestelmää ja tukipalveluita.

Muita huomioita

Muita sammutustoimintaan vaikuttavia tekijöitä ovat maaston kuivuus, maastotyyppi ja -muoto, tuulen nopeus (esim. puuskissa yli 10 m/s), etäisyys ajokelpoisesta reitistä, sammutusveden saatavuus ja lämpötila.

Pelastuslaitos voi vaikuttaa seurauksiin varmistamalla seuraavat seikat:

- Metsäpalosuunnitelma
- Ajankohtainen tilannekuva ja tilanneymmärrys
- Tilanteen edellyttämä johtamisjärjestelmä
- Tilanteen edellyttämä suorituskyky
- Ennakoon suunniteltu yhteistyö pelastustoimintaan käytettävistä voimavaroista, henkilöstön käytöstä, huollosta ja logistiikasta
- Valmius kansallisten voimavarojen jakamiseen ja kansanvälisen avun vastaanottamiseen.
- Suunnitelma lentosammutuskaluston käytöstä
- Metsäpalon sammutusveden tarpeen huomioiminen sammutusvesisuunnitelmassa.
- Ennakoiva johtaminen ja valmiuden nostaminen⁹²

3.4.4 Matalapainemyrsky

Matalapainemyrsky on laaja-alainen sääilmiö, jossa voi esiintyä useita uhkaavia säätekijöitä samanaikaisesti. Matalapainemyrsky on vaikutuksiltaan todennäköisesti yksi merkittävimmistä äärevistä sääilmiöistä. Suorien vaikutusten lisäksi kriittisten infrastruktuurien haavoittuvuus lisää sääilmiön vakavuutta. Erityisesti energiahuollon ja kuljetuslogistisen järjestelmän vahingoittumisen kautta voi syntyä merkittäviä terveydellisiä ja taloudellisia vaikutuksia. Sääilmiön toipumisessa olennaista on saada palautettua sähköt mahdollisimman nopeasti etenkin kriittisiin kohteisiin, joihin

⁹² Varsinais-Suomen pelastuslaitos 2018

lukeutuvat mm. kriittiset tieto- ja viestintäjärjestelmät sekä terveydenhuollon ja kuljetuslogististen järjestelmien (keskusvarastot, polttoainehuolto) solmukohdat⁹³.

Suomi on valmistautumassa jouluuun. Alkupalvi on ollut Etelä-Suomessa lauha ja lumeton, joten maa on roudaton jouluviikolla. Joulun sään on ennustettu pysyvän ajankohtaan nähden poikkeuksellisen lämpimänä. Turisti- ja lomaliikennekausi on käynnissä vilkkaana. Helsinki-Vantaan lentoasemalla, rautateilla ja pääväylillä ihmismäärät ovat suuria. Ilmatieteen laitos ilmoittaa ensimmäisen kerran mahdollisesta myrskystä joulujoulun sääkatsauksessaan 22.12. ja antaa ensimmäisen VAARA-tiedotteen asiasta 23.12. Tiedotteessa Ilmatieteen laitos varoitti voimakkaasta lännenpuoleisesta tuulesta, jonka ennustetaan katkovan puita ja aiheuttavan sähkökatkoja. Tiedotteessa varoitetaan myös merenpinnan noususta kaikilla merialueilla 24.12. Loma-ajasta johtuen myrskyn mahdollisista vaikutuksista liikkuu vain vähän tietoa mediassa. Monilla medioilla on käytössä vain supistettu sähköinen viestintä. 25.12. Ilmatieteen laitos antaa toisen myrskyä koskevan VAARA-tiedotteen ja tarkentaa matalapaineen reittiä kulkemaan ennustettua etelämpää. Tiedotteessa säätilanne nostetaan länsi- ja etelärannikon osalta vaaralliseksi: tuulen nopeuden puuskissa ennustetaan olevan yleisesti maaalueilla 18–23 m/s ja lounaassa 20–25 m/s. Ilmatieteen laitos antaa vielä yöllä 26.12. viimeisen tilannetta koskevan ennustuksen ja nostaa ennusteen tuulen nopeudesta puuskissa länsirannikolla ja Varsinais-Suomen ja Satakunnan sisämaassa nousevan jopa yli 30 m/s⁹⁴.

Todennäköisyys

Uudellamaalla sattuu voimakas matalapainemyrsky todennäköisesti kerran 10 vuodessa tai hieman harvemmin. Todennäköisyys ja luonnonilmiöiden voimakkuus kasvavat ilmastonmuutoksen johdosta.

Seuraukset

Myrskytuhojen kohteena voi olla koko Uudenmaan alue, mutta riski on suurin meri- ja rannikkoalueilla sekä tiheimmin asutuilla alueilla ja suurimmilla työpaikka- ja asiointialueilla. Myrskyjen kannalta Uudenmaan erityispiirteitä ovat mm. tiheä asutus ja muu väestön keskittyminen, tiivis rakennuskanta ja liikenneverkosto sekä meren läheisyys. Myrskytuhojen suurimmat riskit voivat kohdistua ihmisiin, omaisuuteen, sähköverkkoihin (erityisesti ilmajohtoihin), vesihuoltoon, tietoliikenteeseen, puhelinliikenteeseen (matkapuhelinmastot ja puhelinlangat) ja logistiikkaan. Vakavan henkilövahingon todennäköisyys kasvaa huomattavasti keskituulen voimakkuuden kasvaessa yli 32 – 33 m/s koska tuulen voimakkuus puuskissa voi yltyä jopa 50 m/s.

Pelastuslaitos voi vaikuttaa seurauksiin varmistamalla seuraavat seikat:

- Luonnonilmiösuunnitelma
- Ajankohtainen tilannekuva ja tilanneymmärrys
- Tilannetta edellyttävä johtamisjärjestelmä
- Tilannetta edellyttävä suorituskyky
- Ennakkoon sovitettujen pelisäännöiden energiayhtiöiden kanssa
- Ennakkoon sovitettujen pelisäännöiden katu- ja tienpitäjien kanssa katujen ja teiden raivaamisesta
- Ennakkoon suunniteltu yhteistyö pelastustoimintaan käytettävistä voimavaroista, henkilöstön käytöstä, huollosta ja logistiikasta
- Valmius kansalliseen voimavarojen jakamiseen ja kansainvälisen avun vastaanottamiseen.
- Ennakoiva johtaminen ja valmiuden nostaminen.

⁹³ Uudenmaan pelastuslaitokset 2018

⁹⁴ Uudenmaan pelastuslaitokset 2018

Pelastustoiminnan kesto

Skenaarion mukaisen tehtävän kesto on noin 5 päivää tai 110 - 120 tuntia. Ajanjaksolla 25.12 klo 03 - 29.12.2011 klo 16 tapahtuu alueella 366 muuta kiireellistä pelastustehtävää.

Skenaarion mukaisen tilanteen vaatimat henkilötöytunnit arvioidaan olevan:

- 1 vrk, kaikki yksiköt käytössä = noin 16 000 ht
- 2 ja 3 vrk, noin 50 % yksiköitä käytössä = 16 000 ht
- 4 ja 5 vrk, noin 25 % yksiköistä käytössä = 6 000 ht
- Johtaminen, muut tukitoiminnot ja valmiuden palauttaminen noin 6000 tuntia (50 henkilö x 112 ht)

Yhteensä tilanne vaatii 44 000 henkilötöytuntia.

Pelastustoiminnan suorituskykyvaatimus

HIKLU-alueella on noin 145 pelastusyksikköä nopeasti käytettävissä. Kaikkia pelastusyksiköitä ei voida samanaikaisesti käyttää myrskytuhojen raivaamiseen. Valmiudessa on pidettävä muita kiireellisiä pelastustehtäviä varten tarpeellinen määrä pelastusyksiköitä. Jos 20 % sammutusautojen määrästä varataan tähän tarkoitukseen, valmiudessa on noin 30 pelastusyksikköä, jolloin myrskyvaurioiden raivaamiseen on käytettävissä 115 yksikköä. Suorituskyvyn lisäämiseksi voidaan miehittää kaikki saatavilla olevat vara-autot, yhteensä noin 20 sammutusautoa.

HIKLU-alueen suorituskyky ei todennäköisesti riitä kaikkien kiireellisten pelastustehtävien välittömään hoitamiseen, vaan tehtäviä joudutaan priorisoimaan kiireellisyyden perusteella. Jos oletetaan hälytystehtävien määrän nousevan yli 500 tehtävään tunnissa, mahdollisesti jopa 800 - 1000 pelastustehtävään tunnissa, kaikkien tehtävien välitön hoitaminen on mahdotonta. Mitä voimakkaampi myrsky on, sitä tärkeämpää on tehtävien priorisointi jo pelastushenkilöstön turvallisuuden takia. On hyvin todennäköistä, että kun myrskyn voimakkuus ylittää 32 - 33 m/sek, tulee työturvallisuuden varmistamiseksi hoitaa ainoastaan mahdolliset ihmishenkiä pelastavat tehtävät.

3.4.5 Laaja kantaverkon sähköhäiriö

Skenaarion kuvaamiseen on käytetty tilannetta, jossa jäätävän sateen jääkuormat aiheuttavat useita, pitkien matkojen 400 kV kantaverkon rakenteiden sortumisia Oulun - Alajärven välillä. Tästä seuraa laaja sähkökatkos Keski- ja Etelä-Suomessa linjan Vaasa - Joensuu eteläpuolella. Skenaarion kuvaamiseen on käytetty *Uudenmaan alueellinen riskiarvio 2018* -julkaisua⁹⁵, Gaia Consulting Oy ja Ilmatieteen laitoksen laatimaa tutkimusta *Äärevien sää- ja avaruusilmiöiden vaikutus kriittisiin infrastruktuureihin*⁹⁶ sekä Caruna Oy:n käyttöpäällikkö Jarmo Strömin kokemuksia.

Kantaverkon osalta suurena riskinä voidaan pitää kahden samanaikaisen suuren häiriötilanteen aiheutumista huippukulutuksen aikana. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi suuren ydinvoimalaitoksen ja tuontiyhteyden yhtäaikainen vikaantuminen.

Pahin kuviteltavissa oleva tilanne on se, että koko sähköjärjestelmää koskeva yhteiskäyttö romahtaa ja sen seurauksena koko kantaverkko kaatuu. Suurhäiriö voi syntyä erilaisten siirtoverkon tai sähköntuotannon vikojen, luonnonilmiöiden, terroritekojen, väkivallan, huolimattomuuden,

⁹⁵ Uudenmaan pelastuslaitokset 2018

⁹⁶ Karttunen ym. 2013

tietämättömyyden ja onnettomuuksien seurauksena. Suurhäiriö edellyttää useita samanaikaisia vakavia vikoja sähköjärjestelmässä.

Jakeluverkon suurhäiriöt johtuvat pääasiassa sääoloista: ukkosista, myrskyistä ja lumikuormista. Verkon kuntoon laittaminen kuvatus skenaarion tilanteen seurauksena voi viedä päiviä, jopa viikkoja. 400 kV kantaverkon tai linjojen laajojen vikojen korjaaminen saattaa kestää viikkoja, koska varaosia ei välttämättä ole varastoissa. Pahimmassa tapauksessa niitä ei ole edes tehtaalla varastossa, vaan ne joudutaan valmistamaan⁹⁷.

Todennäköisyys

Laajan kantaverkon sähköhäiriön todennäköisyys on varsin korkea, sen oletetaan tapahtuvan kerran 10 - 100 vuodessa.

Seuraukset

Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen: 24 tunteja kestävä suurhäiriön vaikutus kriittiseen infrastruktuuriin on 2 - 4 viikkoa, vaikutus alueen kriittisiin toimintoihin on 71 – 100 % ja vaikutukset alueen kriittisiin toimintoihin ovat 1 - 2 viikkoa⁹⁸.

Pelastuslaitos voi vaikuttaa seurauksiin varmistamalla seuraavat seikat:

- Suunnitelma laajan sähköhäiriön varalle
- Ajankohtainen tilannekuva ja tilanneymmärrys
- Tilannetta edellyttävä johtamisjärjestelmä
- Tilannetta edellyttävä suorituskyky
- Ennakkoon sovitut pelisäännöt energiayhtiöiden kanssa
- Ennakkoon suunniteltu yhteistyö pelastustoimintaan käytettävistä voimavaroista, henkilöstön käytöstä, huollosta ja logistiikasta
- Valmius kansalliseen voimavarojen jakamiseen ja kansainvälisen avun vastaanottamiseen.
- Ennakoiva johtaminen ja valmiuden nostaminen.

Pelastustoiminnan kesto

Skenaarion mukaisen tehtävän ennustetaan kestävän noin 7 vuorokautta. Skenaarion mukaisen tehtävän vaatimat henkilötyötunnit:

- 1 vrk, noin 50 % yksiköistä käytössä = noin 10 000 ht
- 2 ja 3 vrk, noin 100 % yksiköitä käytössä = 40 000 ht
- 4 ja 5 vrk, noin 50 % yksiköistä käytössä = 20 000 ht
- 6 ja vrk, noin 25 % yksiköistä käytössä = 3 200 ht
- Johtaminen, muut tukitoiminnot ja valmiuden palauttaminen noin 7000 tuntia (50 henkilöä x 140 ht)

Yhteensä 80 200 henkilötyötuntia

Pelastustoiminnan suorituskykyvaatimus

HIKLU alueella on noin 145 pelastusyksikköä nopeasti käytettävissä. Suorituskyvyn ylläpitämiseksi on tarpeen miehittää vara-autot, yhteensä noin 20 sammutusautoa. Ensimmäisen vuorokauden aikana oletetaan, että sähkökatkoksen vaikutukset eivät vielä iske koko voimalla. Tällöin HIKLU alueen

⁹⁷ Ström 2019

⁹⁸ SM 2016. Suomen kansallinen riskiarvio 2015.

normaali suorituskyky on vielä riittävä. Kun vaikutukset toisen ja kolmannen vuorokauden aikana purevat täydellä voimalla, voidaan olettaa, että pelastustehtävien hoitamiseen tarvitaan koko HIKLU alueen suorituskyky. HIKLU alueen suorituskyky ei todennäköisesti riitä kaikkien kiireellisten pelastustehtävien välittömään hoitamiseen, vaan tehtävät joudutaan jonouttamaan ja priorisoimaan kiireellisyyden perusteella. Neljännestä päivästä alkaen, olettaen, että osa sähköstä on saatu palautettua, voidaan arvioida pelastustehtävien määrän laskevan, samoin johtamisjärjestelmän kuormitus pienenee. Samanaikaisesti ajanjaksolla 3.1 klo 20 - 9.1.2019 klo 16 välisenä aikana tapahtuu alueella 366 muita kiireellisiä pelastustehtäviä.

Muuta huomioitavaa

Sähköenergian saannin häiriintyminen sähkön tuotannon tai tuonnin riittämättömyydestä johtuen ei kaikissa tapauksissa ole helposti korjattavissa. Jos varalla olevaa tuotantokapasiteettia tai sähkön tuontimahdollisuuksia ei ole riittävästi saatavissa, ainut tapa reagoida tilanteeseen on rajoittaa sähkön kokonaiskulutusta mahdollisesti kierrätettäviä sähkön käytön katkoksia käyttämällä. Talven kulutushuipun aikana noin neljäsosa sähkötarpeesta on tuontiyhteyksien varassa. Muuttuessa tehopolaksi tilanne saattaa johtaa sähkön käytön rajoituksiin. Kantaverkon osalta suuri riski on samanaikaisesti kaksi suurta häiriötilannetta huippukulutuksen aikana. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi suuren ydinvoimalaitoksen ja tuontiyhteyden yhtäaikainen vikaantuminen. Tällöin pahin kuviteltavissa oleva tilanne on, että koko sähköjärjestelmää koskeva yhteiskäyttö romahtaa ja sen seurauksena koko kantaverkko kaatuu. Verkon kokoaminen voi viedä päiviä 4). 400 kV linjan, tai linjojen laajojen sortumien saattaa kestää viikkoja koska varaosia ei ole varastoista saatavilla. Pahimmassa tapauksessa niitä joudutaan valmistelemaan⁹⁹.

3.4.6 "Musta joutsen" ilmiö

Musta joutsen on metafora, joka tarkoittaa yllättävää, vaikutuksiltaan laaja-alaista tapahtumaa, jota ei ole uskottu mahdolliseksi¹⁰⁰. Mustan joutsenen ilmiön keskeinen ajatus on, että koska mielemme on rakentunut ajattelemaan lineaarisesti, olemme sokeita satunnaisuudelle erityisesti silloin, kun kyse on suurista poikkeamista. Altistumme vaaralle, koska emme opi, että emme opi. Mustan joutsenen ilmiössä on tärkeämpää ymmärtää se, mitä emme tiedä, kuin se mitä tiedostamme. Me yritämme tuottaa arvioita tulevaisuudesta 30 vuoden päähän huolimatta siitä, ettemme pysty luotettavasti ennakoimaan edes muutamaa kuukautta eteenpäin. Yllättävintä tässä ei ole ennakkoinnin virheiden suuruus, vaan se, ettemme ole niistä edes tietoisia.

Mustan joutsenen heikot signaalit

Musta joutsen ilmiö saattaa olla havaittavissa heikoista signaaleista. Heikko signaali on uusi, äkillisesti ilmestyvä ilmiö, tapahtuma tai kehityskulku, jota ei ole osattu eikä voitu ennakoida, mutta joka voidaan nähdä sellaisenaan tai jonkin toisen ilmiön, tapahtuman tai kehityskulun ensimmäisenä ja usein vähäisenä merkinä¹⁰¹.

Mustan joutsenen villit kortit

Musta joutsen ilmiö voidaan jakaa kahteen kategoriaan, joista käytetään termiä "villit kortit". Villi kortti on aidosti epäjatkuva, ja kuten heikolla signaalilla, myöskään villillä kortilla ei ole historiaa. Luonteeltaan villit kortit ovat ainutkertaisia, ei-toistuvia.

⁹⁹ Verho ym. 2012

¹⁰⁰ Taleb 2007

¹⁰¹ Rubin 2004

Ensimmäisen tyypin villin kortin tapahtumisen todennäköisyys on lähellä nollaa, mutta jos tai kun se kuitenkin tapahtuu, sen vaikutukset tulevaan kehitykseen ovat huomattavat ja muuttavat muuta kehitystä merkittävästi.

Toisen tyypin villi kortti puolestaan on sellainen, jonka tapahtuminen ei välttämättä ole kovin yllättävää. Sen todennäköisyys saattaa siis olla aika suuri, mutta se on luonteeltaan sellainen, että siitä ei haluta puhua. Se on jollain tavalla tabu. Jos joku ottaa sen esiin keskustelussa, hänen luotettavuutensa ja uskottavuutensa saattaa heiketä muiden silmissä. Asiasta ei siis puhuta ainakaan ääneen ja julkisesti¹⁰².

Toteutuneita mustia joutsenia

Mustia joutsenia ovat olleet mm. ensimmäinen kouluampuminen Suomessa, Myyrmannin pommi, isku New Yorkin WTC kaksoistorneihin, Västmanlandin metsäpalo Ruotsissa, Tyynen valtameren tsunami, Norjan terrori-isku (Oslon autopommi ja Utöyan joukkomurha). Mahdollisia mustan joutsenen tilanteita Suomessa voivat olla esim. voimakas ja pitkäkestoinen jäämyrsky, erittäin voimakas matalapainemyrsky tai aurinkomyrsky Carrington II. Kuitenkin tulee pitää mielessä, että mustan joutsen ilmiön logiikkaan kuuluu se, että ilmiö on yllättävä, vaikutuksiltaan laaja-alainen tapahtuma, jota ei ole jaksettu uskoa mahdolliseksi, koska emme ole niistä edes tietoisia.

Pelastustoiminnan suorituskykyvaatimus

Mustan joutsenen onnettomuus edellyttää hyvää kriisijohtamiskykyä. Valtioneuvoston kanslian mukaan kriisijohtamisessa tarvitaan usein eri viranomaisten ja tahojen tukitoimenpiteitä ja poikkihallinnollisten yhteistyöelinten yhteen sovittavia toimenpiteitä toimintaa johtavan viranomaisen tueksi. Mustan joutsenen ilmiö toteutuessa todennäköisesti edellyttää koko Uudenmaan alueen kaikkien voimavarojen samanaikaista käyttöä, mahdollisesti jopa osittain muun valtakunnan suorituskyvyn käyttöä. Silti pitää samanaikaisesti ylläpitää suorituskyky muiden samanaikaisesti tapahtuvien onnettomuuksiin vastaamiseen. Samanaikaisesti, seitsemän päivän aikana, hälytetään Uudellamaalla pelastusyksiköitä 500 – 700 erilaisiin kiireellisiin pelastustehtäviin.

Seurauksiin vaikuttaminen

Pelastuslaitos voi vaikuttaa seurauksiin varmistamalla seuraavat seikat:

- Toimintavalmiuden ylläpitämällä ja pelastusviranomaisen edellyttämä suorituskyky vastata hälytystehtäviin riskianalyysin perusteella ylläpitämällä
- ajankohtainen tilannekuva ja tilanneymmärrys,
- tilannetta edellyttävä johtamisjärjestelmä
- tilannetta edellyttävä suorituskyky,
- ennakoiva johtaminen ja valmiuden nostaminen,
- Valmius kansalliseen voimavarojen jakamiseen ja kansainvälisen avun vastaanottamiseen.
- ennakkoon suunniteltu yhteistyö pelastustoimintaan käytettävistä voimavaroista, henkilöstön käytöstä, huollosta ja logistiikasta.

Varautumisella tarkoitetaan toimintaa, jolla varmistetaan tehtävien mahdollisimman häiriötön hoitaminen ja mahdollisesti tarvittavat tavanomaisesta poikkeavat toimenpiteet häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa.

¹⁰² Mannermaa 1999

3.4.7 Johtopäätöksiä suuronnettomuus- ja häiriötilanneskenaarioista

Johtamisjärjestelmä

- I. Tarkastelluissa skenaariossa voidaan johtamisjärjestelmän olettaa teknisesti toimivan kuten on suunniteltu, pois lukien laaja sähköhäiriötilanne tai mustan joutsenen ilmiö. Laajasta ja kompleksisesta onnettomuudesta saadut tilannetiedot ovat määrältään vähäisempiä ja laadultaan huonompia, mikä vaikuttaa tilannekuvaan laatuun ja tilanneymmärrykseen. Tämä osaltaan vaikuttaa päätöksenteon luotettavuuteen ja todennäköisyys väärin painopistealueiden valintaan kasvaa. Voidaan siis tehdä johtopäätös, että nykyinen hajautettu HIKLU alueen johtamisjärjestelmä olisi suurissa vaikeuksissa kuvatun kaltaisissa skenaarioissa.
- II. Laajat ja pitkäkestoiset tehtävät edellyttävät sitä, että talouden tukipalvelut toimivat myös ympäri vuorokauden. Ne ovat osa johtamisjärjestelmää, jotta saadaan kaikki kulut yms. kirjattua ylös. Tällaisia kuluja ovat mm. ylityöt tai HIKLU alueen naapuripelastuslaitoksen lähettämien yksiköiden kustannukset. Kuluja syntyy metsäpaloissa raportin mukaan 6 500 € hehtaaria kohden.
- III. Johtokeskuksen henkilöressurssien tarve pitää määrittää toteutuneista onnettomuuksista tehtyjen (Pronto-)laskemien pohjalta. Tapanin myrskyssä oli LUP johtokeskuksessa töissä parikymmentä henkeä, mutta silti viestintä oli alimitoitettu ja taloushallintaa ei ollut lainkaan. Oikea henkilömäärä olisi ollut lähempänä kolmeakymmentä.
- IV. Johtamistarpeen vaihteluiden mukaan johtokeskuksen miehitys voidaan dynaamisesti muuttaa. Johtamistarve ei edellytä koko tilanteen keston ajan maksimimiehitystä, sillä esim. yöaikaan alueella sattuu muita onnettomuuksia päivävaikaa vähemmän.
- V. IUP on ohjeistanut, että laajassa tilanteessa (esim. myrsky) Uudenmaan YLE otetaan paloasemalle, jolloin tietoa/johtamista tukevaa viestintää saa välitettyä joustavasti. Lisäksi järjestetään tiedotustilaisuuksia, joissa muut tiedotusvälineet ovat mukana. Tällöin kyseessä on enemmän tilannekuvan kertominen. Mahdollisen Uudenmaan yhteisen johtokeskuksen viestintätarpeet tulee suunnitella etukäteen eri laajuisiin tilanteisiin. Ennen yhteisen johtokeskuksen perustamista tulee harkita IUP ohjeen käyttöönottoa muissakin pelastuslaitoksissa.
- VI. Päätoimisen palo esimiehen (päälystöressurit eivät riitä) pitää kyetä johtamaan pelastusjoukkueen vastuualueita.
- VII. Johtamisjärjestelmän toimintoja tulee ottaa käyttöön johtamistarpeen laajuuden perusteella. Eri tilanteissa painopiste voi olla eri toiminnoissa, esim. metsäpalossa tai luonnononnettomuudessa tarvittaneen:
 - a. pelastustoiminnan johtaminen
 - b. viestintä & tiedottaminen
 - c. esikunta & esikuntapäällikkö
 - operaatiohallinta
 - tilannehallinta
 - ensihoito
 - analysointi ja suunnittelu
 - d. logistiikka & huolto

- e. hallinto (talous, henkilöstö, juridiikka)
- f. yhteistyö muiden tahojen kanssa
- g. turvallisuus.

VIII. Johtamisen ongelmat

- a. eristäytyneisyys
- b. tiedustelutietojen luotettavuus
- c. johtamistoiminnan työrauhan turvaaminen
- d. laaja-alainen kriisijohtaminen, yleisjohtajan suorituskykyvaatimukset
- e. kyky organisoida johtokeskus laaja-alaiseen pelastustoiminnan johtamiseen
- f. kriisin käsittelykyky, käytettävissä oleva aika suunnitella ja toteuttaa tarvittavat toimenpiteet on lyhyt
- g. toimenpiteet on suunniteltava ja toteuttava myös silloin, kun johtamisjärjestelmä on muutenkin kovan kuormituksen alla ja toimii vajaateholla (esim. puhelin ja viestiyhteydet eivät toimi täysipainoisesti).

Pelastustoiminnan suorituskyky

- IX. Pelastustoiminnan (yksiköiden ja henkilöstön) voimavarojen riittävyys. Suorituskyvyn ylläpitäminen tehtävän aikana (viikko) ja suorituskyvyn palauttaminen tehtävän päättymisen jälkeen.
 - a. esim. kaikki paloletkut ovat olleet käytössä (riittääkö, vai pitääkö niitä saada muilta alueilta ja tehdä uusia hankintoja), jolloin niiden pesu ja huolto vie aikaa ja voimavaroja tehtävän jälkeen
 - b. yhdessä metsäpalossa voi olla 60 km letkua, joiden kerääminen on jo oma haasteensa, pesu & koeponnistus jne. Normaalit työskentelytilat eivät tule riittämään.
- X. Tilanteen alussa ensimmäiseen ja mahdollisesti toiseen metsäpaloon saadaan liikkeelle nopeasti riittävä vaste, mutta kolmannen ja neljännen yhteydessä (etenkin iltapäivällä) viiveet ovat suurempia. Joudutaan hälyttämään vapaavuoroja ja perustamaan varayksiköitä, jolloin metsäpalot ehtivät kehittyä laajemmiksi.

Tukipalvelujen suorituskyky

- XI. Pitkäkestoinen skenaario haastaa huollon & logistiikan
 - a. ennen kuin palo on saatu rajoitettua → miehistön vaihtoväli on varsin tiivis, 6 – 8 h on aivan jaksamisen ylärajoilla. Kun tilanne on stabiilimpi, pystytään ehkä 12 h yhtäjaksoiseen työskentelyyn
- XII. n. 8 h lepo → sen jälkeen voi tehdä saman työvuoron puitteissa toisen työjakson. Mutta tällöin kolmannen ryhmän pitää hoitaa päivittäiset muut onnettomuudet. Tämä edellyttää kolminkertaista henkilöresurssia.
 - a. Sama pätee myös sopimuspalokuntien toimintaan, pitää pystyä pyörittämään kahta rinkiä (lepo / työskentely)
 - b. jatkossa sopimukseen olisi huomioitava tämä asia

- XIII. Alueen varayksiköt miehitetään päätoimisen, sivutoimisen ja sopimuspalokuntien henkilöstöllä. Esim. LUP:ssa on kolme varapelastusyksikköä päätoimisia ja kolme varapelastusyksikköä sopimuspalokuntia varten. Toki päätoimiset voivat miehittää kaikki kuusi varayksikköä, jos resursseja riittää.
- XIV. Ruoka- ja juomahuolto sekä polttoainehuolto tulee suunnitella. Esim. jos yksikkö pysyy koko ajan toimintapaikalla, polttoaineen tankkaus voidaan toteuttaa siirrettävällä säiliöllä (LUP 3 x 1500 l).
- a. Ruotsissa Västmanlandin metsäpalossa helikoptereiden ja muiden ajoneuvojen tankkaus hoidettiin "MPK" (Civilförsvaret) toimesta puolustusvoimien kalustolla
 - b. ruokaa tarvitaan jonkin verran toimintapaikalle, mutta pääosa tankkauksesta tapahtuisi lepovuorossa. Ruokahuoltoa tarvitaan useammalle asemalle, 8 h lepovuoron aikana pesu, ruoka ja lepo.
 - c. Jokainen pelastusyksikkö tulisi tankata kolme kertaa vuorokaudessa. $20 \text{ l/h} \times 24 \text{ h} = 480 \text{ l}$ polttoainetta vuorokaudessa yksikköä kohden. $50 \text{ yksikköä} \times 480 \text{ l} = 24\,000 \text{ l}$ polttoainetta vuorokaudessa. Lisäksi tarvitaan siirrettäviin pumppuihin polttoainetta jne.

Ulkomaisen avun vastaanottaminen

- XV. Ohje ja sopimukset ovat olemassa, tosiasiallinen pelastuslaitoksien suorituskyky on hieman haparoivaa.
- XVI. Pitää määrittää suorituskykyvaatimukset ulkomaisen avun vastaanottamiseen.

4 Palvelutaso suhteessa muodostettuun riskikuvaan

4.1 Riskienhallinnan keinot

Uudenmaan pelastuslaitoksilla on käytettävissään useita erilaisia riskienhallinnan keinoja, joilla toimintaympäristön uhkiin ja riskeihin vastataan. Osa keinoista on ennaltaehkäiseviä ja niillä pyritään ensisijaisesti vähentämään onnettomuuksien lukumäärää sekä varautumaan onnettomuuksiin ja minimoimaan niiden seurausvaikutuksia etukäteen. Reaktiivisilla keinoilla kuten pelastustoiminnalla taas pyritään siihen, että onnettomuuden sattuessa tilanne saadaan hallintaan ja vahingot pidettyä mahdollisimman pieninä.

4.1.1 Onnettomuuksien ehkäisyn toimenpiteet

Onnettomuuksien ehkäisyn toimenpiteillä tuetaan yksittäisten ihmisten, yhteisöjen ja yhteiskunnan toimijoiden omatoimista varautumista sekä parannetaan heidän valmiuksiaan huolehtia ja ottaa vastuuta omasta ja ympäröivän yhteiskunnan turvallisuudesta.

4.1.1.1 Valvonta ja asiantuntijapalvelut

Valvontaa tehdään sekä määrävälein että toimintaympäristöstä ja asiakkailta nousevien tarpeiden mukaisesti. Valvontatoimenpiteiden lisäksi pelastuslaitokset antavat palo- ja pelastusturvallisuuteen liittyviä lausuntoja sekä ohjausta ja neuvontaa. Valvonnan ja asiantuntijapalveluiden kohdentamisesta ja resursoinnista päätetään tarkemmin vuosittain laadittavissa valvontasuunnitelmissa.

Onnettomuuksien ehkäisyn valvonta- ja asiantuntijapalveluita ovat muun muassa:

- Valvontakäynnit (ml. valvontasuunnitelman mukaiset määräaikaiset palotarkastukset ja reaktiivisesti kohdennetut riskiperustaiset valvontakäynnit)
- Paloturvallisuuden itsearviointi
- Rakenteellisen paloturvallisuuden ohjaus ja neuvonta (ml. kohteiden rakennusvaiheen aikainen riskienhallinta)
- Yleisötilaisuuksien, tapahtumien ja tilapäismajoitusten valvonta
- Onnettomuusriski-ilmoitusten käsittely
- Vaarallisten kemikaalien ja ilotulitteiden valvonta
- Poistumisturvallisuuden arviointi hoitolaitoksissa sekä palvelu- ja tukiasumisen kohteissa
- Nuohouksen valvonta
- Maankäytön suunnittelun ohjaus
- Päivystävän palotarkastajan antama neuvonta ja turvallisuusviestintä
- Paloilmoitinkohteiden valvonta
- Palontutkinta

Valvontatoiminnan vaikutuksia kohteissa sattuvien rakennuspalojen määrään on arvioitu esimerkiksi Tuomas Laineen tutkimuksessa¹⁰³, jossa valvonnan suoritteet sekä keskimääräiset omaisuusvahingot rahamittalistettiin ja valvontatyölle laskettiin karkea kustannus-hyötyarvio. Laine tunnisti tutkimuksessaan heikkouksia ja erityisesti aineistoissa myös paljon virhelähteitä, mutta keskeisin

¹⁰³ Laine 2016

havainto tuloksissa oli, että mikäli yhden rakennuspalon ehkäisemiseen tarvittaisiin jopa satoja valvontakertoja, toiminta olisi kuitenkin keskimäärin kustannustehokasta. Lähtökohtaisesti tutkimuksen tulokset antavat painoarvoa ennaltaehkäisevälle riskienhallintatyölle, mutta myös jatkotutkimus on tarpeen, jotta tehokkaimmat toimintamallit voidaan tunnistaa.

Helsingin pelastuslaitos on käyttänyt vuodesta 2008 lähtien niin kutsuttua auditoivaa palotarkastusmallia, jonka tuloksena tarkastettaville kohteille annetaan tarkastuksen tulosta kuvaava lukuarvo. Hankkeen tuloksia kuvaavassa raportissa on tarkasteltu näiden lukuarvojen (auditointilukujen) kehitystä ajan myötä sekä kohdeluokittain¹⁰⁴. Hankkeessa tunnistettiin monia heikkouksia myös tällaisessa lähestymistavassa, kuten se missä määrin hyvä tulos todellisuudessa kuvaa hyvää turvallisuuden tasoa tai vaihtelevatko auditointitulokset esimerkiksi tarkastajasta riippuen. Kuitenkin tällainen lähestymistapa periaatteessa tarjoaa mahdollisuuden seurata tilanteen kehittymistä palotarkastettavissa kohteissa muutenkin kuin pelkästään sen perusteella, täyttääkö kohde lakisääteiset minimivaatimukset.

Valvontatoiminnan vaikutuksia voidaan arvioida myös asiakkaiden kokemusten pohjalta. Esimerkiksi Helsingin ja Keski-Uudenmaan pelastuslaitokset keräävät asiakaspalautteita toteutetuista valvontakäynneistä. Asiakkaalta tiedustellaan esimerkiksi, kuinka hyödylliseksi hän saamansa palvelun koki ja kokiko hän saavansa palvelusta työkaluja organisaationsa turvallisuustyön kehittämiseen. Toistaiseksi saatujen palautteiden määrä on ollut vähäinen ja palautteet ovat lähtökohtaisesti hyvin positiivisia. Asiakaspalautteiden keräämiseen liittyvien toimintamallien kehittäminen niin laitosten sisäisesti kuin kansallisessa yhteistyössä nähdään HIKLU laitoksissa tärkeänä.

Valvontatoiminnan ja palotarkastusten vaikutuksia on arvioitu myös ulkomaisessa tutkimuksessa. Erilaisissa kontekstissa toteutettujen tutkimusten tuloksia ei voida suoraan yleistää Uudellemaalle, mutta ne tarjoavat yleisellä tasolla käsityksiä valvontatoiminnan vaikutuksista sekä ideoita jatkotutkimukseen myös Suomessa ja Uudellamaalla.

Eräissä tutkimuksissa on arvioitu tulipalojen esiintyvyyden vähenemistä palotarkastettavissa kaupallisissa kiinteistöissä Yhdysvaltain kaupungeissa¹⁰⁵. Tutkimuksessa todetaan, että määrärahojen tiukentumisen vuoksi ennaltaehkäisevä työ on helposti se, josta ensimmäisenä leikataan. Tutkimuksen motivaationa oli osoittaa ennaltaehkäisevän työn taloudellinen hyöty. Tutkimuksessa verrattiin ennalta ehkäisyyn panostavaa ("prevention oriented") sekä verrokkikaupunkia ("non-prevention oriented") toisiinsa, jotka olivat muutoin samankaltaisia rakennusten iän, ilmaston, pelastustoimen järjestämisen ym. perusteella. Rakennuspalojen esiintyvyys oli tutkimusten tulosten perusteella matalampaa kaupungissa, jossa kaupallisiin kiinteistöihin tehtiin vuosittaisia palotarkastuksia. Eräissä NFPA:n tutkimuksessa jo 70-luvun loppupuolella havaittiin vastaavia tuloksia tarkasteltaessa 11 Yhdysvaltain kaupunkia¹⁰⁶.

Yhdysvaltojen Pohjois-Carolinassa on arvioitu valvonnan vaikuttavuuteen liittyvää problematiikkaa ja laadittu malli vaikuttavuuden arvioimiseksi Caryn pelastuslaitokselle¹⁰⁷. Keskeisimpiä huomioita valmistelutyössä oli, että suoran kausaalisuhteen tunnistaminen ei toiminnanohjauksen näkökulmasta ole kriittistä, vaan uskottavan tai todennäköisen syy-seuraussuhteen tunnistaminen. Vastaavia näkemyksiä on esitetty myös Suomessa julkisten palveluiden vaikuttavuuden arvioinnin teoriaa käsittelevässä kirjallisuudessa¹⁰⁸.

¹⁰⁴ Saine-Kottonen, Itkonen ja Rekola 2016

¹⁰⁵ Gairson 2013

¹⁰⁶ Hall ym. 1979

¹⁰⁷ Cain 2008

¹⁰⁸ esim. Dahler-Larsen 2005

4.1.1.2 Turvallisuusviestintä

Ihmisten valmiuksia ehkäistä onnettomuuksia sekä kykyä toimia onnettomuus- ja vaaratilanteissa pyritään parantamaan turvallisuusviestinnän keinoin. Turvallisuusviestintä pitää sisällään muun muassa turvallisuuskoulutuksia, erilaisia viestintä-, koulutus- ja ohjemateriaaleja, turvallisuusviestinnällisiä kampanjoita, ajankohtaista viestintää mediassa ja sosiaalisen median kanavissa sekä neuvontaa puhelimitse, sähköpostitse ja kasvokkain esimerkiksi tapahtumissa ja vierailujen yhteydessä. Mediassa ja sosiaalisessa mediassa tehtävää turvallisuusviestintää tehdään myös operatiivisen tiedottamisen ja vaaratiedottamisen yhteydessä.

Turvallisuuskoulutukset pitävät sisällään niin suurelle yleisölle suunnattuja kuin eri kohderyhmille ja kumppaneille räätälöityjä koulutuksia. Turvallisuuskoulutuksissa koulutetaan muun muassa alkusammutusta ja muuta toimintaa riski- ja onnettomuustilanteissa, riskien tunnistamista ja välttämistä, poistumisturvallisuuden perusteita sekä turvallisuuskävelyn ja poistumisharjoituksen järjestämistä. Kohdennettua turvallisuuskoulutusta annetaan erikseen tunnistetuille ja valikoiduille kohderyhmille ja asiakasorganisaatioille.

Näkökulmia **turvallisuusviestinnän vaikutuksista** kohderyhmään ja toimintaympäristön turvallisuuteen on esitetty esimerkiksi tuoreessa Pelastusopiston julkaisussa¹⁰⁹. Vaikuttavuutta arvioidaan tyypillisesti pelastustoimessa melko yksipuolisesti, eikä toiminnan vaikutusten arvioimisessa välttämättä huomioida toiminnan tavoitteita riittävän laajasti. Kotimaisessa ja ulkomaisessa tutkimuskirjallisuudessa turvallisuusviestinnän vaikuttavuutta on arvioitu esimerkiksi arvioimalla onnettomuuksien sekä onnettomuusvahinkojen määrien kehitystä¹¹⁰, viestinnän kohderyhmän turvallisuusosaamisessa tapahtuvaa kehitystä¹¹¹, kotitalouden omatoimisessa varautumisessa tapahtuvia muutoksia¹¹², viestinnän kohderyhmän kokemuksia viestinnästä¹¹³ sekä viestinnän saamaa näkyvyyttä¹¹⁴.

Kuten edellä on valvontatoiminnan osalta esitetty, pelastuslaitosten ennaltaehkäisevän työn keskeisin tavoite on onnettomuuksien ja onnettomuusvahinkojen vähentyminen. Tämä pätee myös turvallisuusviestinnän osalta. Siltä osin kuin esimerkiksi turvallisuusviestintäkampanjat voidaan paikantaa jollekin rajatulle alueelle, voidaan onnettomuuksien määrän kehitystä arvioida alueella suhteessa johonkin verrokialueeseen. Näin on toimittu esimerkiksi Kanadan Brittiläisessä Kolumbiassa, jossa arvioitiin vuorossa olevien palomiesten kotikäynteinä toteuttamaa turvallisuusviestintää tietyillä asuinalueilla¹¹⁵. Tutkimuksessa havaittiin, että toiminnalla voitiin laskea tulipalojen määriä ja niiden vakavuutta. Vastaavin menetelmin on arvioitu vastaavan toimintamallin vaikutuksia Ruotsissa, jossa havaittiin samanlaisia tuloksia¹¹⁶.

Vuoropalomiesten toteuttamilla kotikäynneillä keskeinen toimenpide oli **palovaroittimen tarkistaminen ja tarvittaessa asentaminen** asuntoon. Myös muissa tutkimuksissa on havaittu, että viestintäkampanjat, joissa jaetaan (ja mielellään asennetaan) palovaroittimia asuntoihin vaikuttaisivat vähentävän palokuolemien ja vakavien rakennuspalojen esiintymistä asuinalueilla¹¹⁷.

¹⁰⁹ Rekola 2019

¹¹⁰ esim. Clare ym. 2012; Sund ym. 2019

¹¹¹ esim. Maureen & Wurtele 2016; All ym. 2017; Rekola, Itkonen & Saine-Kottonen 2017

¹¹² esim. Kokki 2018; Laurikainen 2019

¹¹³ esim. Beckett ym. 2014; Harrington & Walker 2009

¹¹⁴ Pedak, Mankkinen & Koltola 2016

¹¹⁵ Clare ym. 2012

¹¹⁶ Sund ym. 2019

¹¹⁷ esim. Haddix ym. 2001 (US); Williams ym. 2009 (UK); Dudley 2013 (US); Tannous ym. 2016 (Australia)

Turvallisuusviestinnän vaikutuksia on arvioitu tutkimuksissa myös osaamista mittaamalla. Tyypillisesti esimerkiksi turvallisuuskoulutusta vastaanottavan ryhmän turvallisuusasioihin liittyvät tiedot ja taidot testataan ennen koulutusta sekä koulutuksen jälkeen ja arvioidaan osaamisessa havaittavaa eroa. Esimerkiksi Yhdysvalloissa¹¹⁸ on havaittu, että turvallisuuskoulutukseen osallistuneiden esikoululaisten turvallisuustiedot ja –taidot paranivat merkittävästi koulutuksen myötä. Eräässä tutkimuksessa¹¹⁹ on arvioitu myös **digitaalisen oppimispelin** tehokkuutta turvallisuustaitojen opetuksessa ja havainneet sen vaikuttavan merkittävästi kohderyhmän tietoihin ja taitoihin, myös verrattuna perinteiseen luento-opetukseen.

Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen vuonna 2016 toteuttamassa pilottiselvityksessä¹²⁰ tarkasteltiin NouHätä-kampanjan vaikutusta yläkoululaisten turvallisuusosaamiseen perinteisellä koeasetelmalla, jossa osa vastaajista oli tietojen mukaan vastaanottanut turvallisuusviestintää ja osa ei. Tutkimusasetelman haasteet tiedostettiin jo tutkimusta suunniteltaessa ja tutkimuksen otanta-asetelmassa oli puutteita. Tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, että henkilöt, jotka muistivat vastaanottaneensa turvallisuusviestintää pelastuslaitokselta, saivat hieman korkeampia pisteitä turvallisuusosaamisen arvioissa.

Joissakin tutkimuksissa on arvioitu turvallisuusviestintäkampanjoiden vaikutuksia keräämällä tietoa kotitalouksien omatoimisesta varautumisesta kyselylomakkein. Esimerkiksi Englannissa on havaittu¹²¹, että sosioekonomiselta asemaltaan vähäosaisempien perheiden turvallisuuskäyttäytyminen parantui heille kohdennetun viestintäkampanjan myötä. Myös Yhdysvaltain Washingtonissa on havaittu vastaavia tuloksia tutkittaessa päiväkotilasten ja heidän perheidensä turvallisuuskäyttäytymistä¹²².

Monissa tutkimuksissa on siis havaittu turvallisuusviestinnällä ja turvallisuuskoulutuksella olevan merkittävää vaikutusta kohderyhmien turvallisuusosaamiseen ja omatoimiseen varautumiseen sekä jossain yhteyksissä myös onnettomuuksien ja loukkaantumisten esiintyvyyteen. Suomessa pelastuslaitosten onnettomuuksia ehkäisevän työn vaikutusten arviointi on kuitenkin vielä lapsenkengissä. Eri yhteyksissä on tunnistettu, että ehkäisevältä toiminnalta puuttuvat selkeät mitattavissa olevat tavoitteet, joiden pohjalta toiminnan vaikutuksia voisi pitkällä aikavälillä seurata¹²³.

4.1.2 Pelastustoiminta

Pelastustoiminnan tarkoituksena on onnettomuuksien vaikutusten vähentäminen ja vahinkojen minimointi onnettomuuden tapahtuessa. Pelastustoimintaan sisältyy hälytysten vastaanotto, väestön varoittaminen, uhkaavan onnettomuuden torjuminen, onnettomuuden uhrien ja vaarassa olevien ihmisten, ympäristön ja omaisuuden suojaaminen ja pelastaminen, tulipalojen sammuttaminen ja vahinkojen rajoittaminen sekä pelastustehtäviin liittyvät johtamis-, viestintä-, huolto- ja muut tukitoiminnat. Pelastustoiminnan toimintavalmius koostuu henkilöstön määrästä ja laadusta, kaluston määrästä ja laadusta, ennakkoon laadituista toiminnallisista suunnitelmista, johtamisen organisoinnista sekä pelastustoiminnan toimintavalmiusajasta.

Pelastustoiminnan vaikutuksia tai tuloksellisuutta on tutkimuksissa tyypillisesti lähestytty arvioimalla esimerkiksi palokuolemien esiintyvyyttä, taloudellisten vahinkojen määrää tai palaneen kiinteistön tuhoutunutta pinta-alaa.

¹¹⁸ Maureen ja Wurtele 2016

¹¹⁹ All ym. 2017

¹²⁰ Rekola, Itkonen ja Saine-Kottonen 2017

¹²¹ Deave ym. 2017

¹²² Johnston ym. 2000

¹²³ esim. Koivisto ym. 2015; SM 2018; Rekola 2019

Tyypillisesti tutkimuksissa keskitytään arvioimaan jotakin toimintavalmiuden osatekijää, toimintamallia tai muuta vastaavaa muuttujaa. Esimerkiksi pidentyvän **toimintavalmiusajan** vaikutusta onnettomuuden lopputulokseen on arvioitu useissa tutkimuksissa. Ruotsissa¹²⁴ on tutkittu toimintavalmiusajan vaikutusta toteutuneisiin henkilövahinkoihin. Tutkimuksessa tarkasteltiin rakennuspalotilastoja Ruotsissa vuosilta 2005-2013 ja havaittiin, että palokuoleman todennäköisyyden ja toimintavalmiusajan välinen yhteys noudatti epälineaarista yhtälöä. Toisin sanoen palokuoleman todennäköisyys kasvoi toimintavalmiusajan pidentyessä. Vastaava tulos on saatu myös Suomessa¹²⁵, kun simuloitiin rakennuspalotilastojen pohjalta asuntopalotilanteita ja arvioitiin pidentyvän toimintavalmiusajan vaikutusta henkilövahingon todennäköisyyteen syttymisasunnossa. Molemmissa tutkimuksissa saatiin suuruusluokalta vastaavia arvioita siitä, mitä esimerkiksi minuutin muutos toimintavalmiusajassa käytännössä tarkoittaisi tulosten perusteella. Ruotsissa tämä tarkoittaisi vuosisasolla noin kahta pelastettua henkeä ja edellä mainitun suomalaisen tutkimuksen¹²⁶ simuloitien perusteella Suomessa tulos olisi samaa suuruusluokkaa.

Rakennuspalojen omaisuusvahinkojen osalta tutkimuksissa on löydetty paljon selkeämpiä yhteyksiä pidentyvän toimintavalmiusajan sekä vahinkojen välillä. Esimerkiksi Uudessa Seelannissa on havaittu selkeän korrelaation toimintavalmiusajan ja rakennuspalojen omaisuusvahinkojen välillä¹²⁷. Vastaavasti Isossa-Britanniassa on tutkittu toimintavalmiusajan ja tuhoutuneen pinta-alan välistä yhteyttä ja havaittu positiivisen korrelaation erityisesti silloin kun tarkastellaan vain niitä paloja, joissa palo jatkoi leviämistään pelastajien saavuttua¹²⁸.

Myös Japanissa ja Kiinassa on huomattu, että pelastusryhmän mahdollisuudet saada palo kontrolliin pienenevät, mitä pidemmäksi toimintavalmiusaika kasvaa. Tarkemmin mahdollisuudet palon kontrolloimiseen olisivat paremmat, mikäli onnettomuuspaikalle saavutaan viimeistään 12 minuutin kuluessa¹²⁹.

Toimintavalmiusaikaa on tutkittu paljon, mutta monissa yhteyksissä on kritisoitu, että toimintavalmius yksinään ei kerro koko kuvaa pelastustoiminnan onnistumisesta. Myös toimintavalmiuden suunnitteluohjeen (SM 2012) mukaan pelastustoiminnan toimintavalmius muodostuu eri osatekijöistä, joita ovat henkilöstön ja kaluston määrä sekä laatu, pelastustoiminnan suunnitelmat, johtamisen organisointi sekä pelastustoiminnan toimintavalmiusaika. Toimintavalmiusajan mittaaminen on näistä kuitenkin yksiselitteisintä, mikä saattaa selittää sitä, että toimintavalmiusaikaa käytetään usein mittarina pelastustoiminnan onnistumiselle.

Joissakin tutkimuksissa on kuitenkin pyritty lähestymään vaikuttavuutta myös **pelastajien toiminnan ja toimenpiteiden arvioinnin** pohjalta. Ruotsissa on tutkittu pelastustoiminnan suorituskyvyn eroja ja laadittu järjestysasteikollinen mittari, jolla voidaan arvioida pelastustoiminnan suoriutumista tehtävässä, kun tiedetään tilanne pelastajien saapuessa kohteeseen sekä, kun palo on saatu sammutettua. Tarkemmin mittarilla arvioidaan sitä, kuinka paljon palo on ehtinyt tällä aikavälillä levitä, ja erilaiset lopputulokset on arvioitu oletetun suorituskyvyn mukaan. Esimerkiksi suoritus, jossa palo levisi syttyneestä objektista koko syttymishuoneeseen pelastajien ollessa paikalla, arvioidaan heikommaksi kuin suoritus, jossa palo oli jo pelastajien saapuessa levinnyt koko syttymishuoneeseen ja se saatiin sammutettua syttymishuoneessa¹³⁰.

Tutkimuksessa on sitten arvioitu sitä, kuinka paljon erilaiset tekijät vaikuttavat edellä kuvatun mittarin saamiin arvoihin. Selittävinä tekijöinä käytettiin toimintavalmiusaikaa, omien palomiesten määrää,

¹²⁴ Jaldell ym. 2017

¹²⁵ Kling ym. 2014

¹²⁶ Kling ym. 2014

¹²⁷ Challands 2010

¹²⁸ Särdaqvist ja Holmstedt 2000

¹²⁹ Lu ym. 2014

¹³⁰ Jaldell 2005

muualta paikkaavien palomiesten määrää, kokoaikaisten ja sopimuspalokuntalaisten määrää sekä tietoa siitä, pelastettiin tilanteessa ihmishenkiä. Tutkimuksessa keskityttiin vain omakotitaloissa sattuneisiin paloihin, joiden on todettu olevan piirteiltään verrattain homogeenisimpia.

Tilastollisesti merkitsevä vaikutus edellä mainituista muuttujista oli ainoastaan palomiesten määrällä. Mitä enemmän palomiehiä operaatioon osallistui, sen parempi oli suorituskyky, kun tarkasteltiin pelastajien kohteessa toimimisen aikana tapahtunutta palon leviämistä. Ulkopuolelta paikkaavien palomiesten määrällä oli pienempi vaikutus suorituskyvyn parantumiseen. Tätä selitettiin oletuksella, että keskenään työskentelemään tottuneet palomiehet ovat tehokkaampia toiminnassaan (ns. tiimihenki). Vakioimalla tilastollisesti merkitsevät tekijät, mallilla voitiin arvioida myös pelastuslaitosten välisiä eroja suorituskyvyssä, käytettävissä olevat resurssit huomioiden¹³¹.

4.1.3 Varautuminen

Varautumisen keinoin huolehditaan pelastuslaitoksen omasta toimintakyvystä häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa, pelastuslaitokselle kuuluvien väestönsuojelutehtävien suunnittelusta sekä eri viranomaisten ja toimijoiden varautumisen yhteensovittamisesta pelastustoiminnan näkökulmasta suuronnettomuustilanteissa, häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa.

Väestönsuojeluun varautuminen pitää sisällään väestönsuojelun strategisen suunnittelun; henkilöstön varaamisen ja kouluttamisen väestönsuojelutehtäviin; väestönsuojelun johtamis-, valvonta- ja hälytysjärjestelmien ylläpidon; tarvittavat materiaaliset varaukset; rakenteellisen väestönsuojelun ja väestönsuojien ylläpidon sekä yhteistoiminnan väestönsuojeluun varautumisessa.

Pelastustoimi **yhteensovittaa eri toimijoiden varautumista pelastustoiminnan näkökulmasta** suuronnettomuuksissa, häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa. Pelastuslaitokset laativat alueensa onnettomuusuhkien edellyttämät pelastustoimintaa ja sen johtamista koskevat suunnitelmat. Niiden yhteistyötahojen, jotka ovat velvollisia antamaan virka- tai asiantuntija-apua pelastustoiminnassa ja siihen varautumisessa, on laadittava pelastuslaitoksen johdolla ja yhteistoiminnassa keskenään tarpeelliset suunnitelmat tehtäviensä hoitamisesta pelastustoiminnan yhteydessä ja osallistumisesta pelastustoimintaan.

Pelastuslaitoksen oman **valmiussuunnittelun** keinoin varmistetaan poikkeusoloissa ja häiriötilanteissa tapahtuvan toiminnan etukäteisvalmistelut sekä muut toimenpiteet mahdollisimman häiriöttömän toiminnan varmistamiseksi.

Kunnilla ja viranomaisilla on velvollisuus varmistaa tehtäviensä häiriötön hoitaminen kaikissa oloissa. Alueen **kuntien varautumista ja valmiussuunnittelua tuetaan** kuntien tarpeiden mukaisesti niiden kanssa sovitulla tavalla, esimerkiksi antamalla asiantuntija-apua.

4.1.4 Riskienhallinta yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa

Oman toimivallan ja lakisääteisten tehtävien lisäksi pelastusviranomaisella on vahva muita viranomaisia tukeva asiantuntijarooli muun muassa onnettomuuksien ehkäisyssä ja varautumisessa.

Esimerkiksi rakenteellisen paloturvallisuuden ohjauksessa ja neuvonnassa tehdään tiivistä yhteistyötä kunnan rakennusvalvontaviranomaisen ja kaavoittajien kanssa erityisesti hankkeiden suunnittelu- ja rakennuslupavaiheessa. Varautumisen suunnittelussa pelastustoimi puolestaan yhteensovittaa eri toimijoiden varautumista pelastustoiminnan näkökulmasta suuronnettomuus- ja häiriötilanteissa sekä poikkeusoloissa.

¹³¹ Jaldell 2005

Päivittäisessä pelastustoiminnassa eri viranomaisten ja laitosten kanssa tehtävä yhteistyö on jatkuvaa (esimerkiksi ensihoito, poliisi, rajavartiolaitos, liikennelaitos, tieliikennekeskus). Suuronnettomuuksissa, häiriötilanteissa ja muissa vaativissa tehtävissä tarvitaan turvallisuusviranomaisten kanssa tehtävän yhteistyön ja virka-avun lisäksi laajamittaisesti useiden muiden kunnallisten ja valtiollisten viranomaisten ja laitosten resursseja ja asiantuntemusta.

Häiriötilanteisiin ja poikkeusoloihin varautumisen suunnittelussa yhteistyötä tehdään muiden turvallisuusviranomaisten ja erityisesti kuntien keskushallinnon, toimialojen ja laitosten kanssa. Poikkeusolojen väestönsuojelu ja raivausmuodostelmissa hyödynnetään kuntien laitosten henkilöstöä ja kalustoa sovitun ja suunnitellun mukaisesti.

Viranomaisyhteistyön lisäksi riskienhallinnassa ja onnettomuuksien ehkäisyssä avainasemassa on myös sopimuspalokuntien, järjestöjen, sidosryhmien ja muiden toimijoiden kanssa tehtävä yhteistyö. Sopimuspalokunnat ovat myös kiinteä osa pelastustoimen valmiutta ja muodostelmia päivittäisvalmiudesta aina poikkeusoloihin asti.

Turvallisuusviestinnässä ja turvallisuuskoulutuksissa tehdään yhteistyötä alueellisten pelastusliittojen ja sopimuspalokuntien, järjestöjen sekä muiden pelastuslaitosten ja viranomaisten kanssa. Sopimuspalokunnat järjestävät erilaisia turvallisuuskoulutustilaisuuksia omalla alueellaan. Alueelliset pelastusliitot kouluttavat sopimuspalokuntia sekä tarjoavat asukkaille, yrityksille ja yhteisöille muun muassa asuinkiinteistöjen turvallisuuteen sekä väestönsuojan hoitoon liittyvää turvallisuus- ja varautumiskoulutusta.

Esimerkiksi palokuoleman riskin on havaittu olevan yhteydessä yksilön terveyteen, sosioekonomiseen asemaan ja elämäntilanteeseen sekä päihteidenkäyttöön¹³². Palokuoleman riskiin vaikuttavien tekijöiden moninaisuudesta johtuen ennaltaehkäisevän työn vaatimukset usein ylittävät yksistään pelastuslaitosten vastuut ja vaikutusmahdollisuudet. Tästä syystä viranomaisyhteistyön merkitys on suuri.

4.2 Keskeiset uhat ja riskit ja tarvittava suorituskyky palvelutason suunnittelua varten

Palvelutason suunnittelua varten riskianalyyseissä määritellyt keskeiset uhat ja riskit on tiivistetty riskikorteiksi. Riskikorttien ajatuksena on määritellä tiivistetysti myös riskien hallitsemiseen liittyviä suorituskykyvaatimuksia. Tässä vaiheessa riskikortit eivät sisällä tätä tietoa kaikilta osin ja jatkotyössä on tarpeen syventää riskikorttien taustalla olevaa tietoa ja pohtia sen esitysmuotoa riskikortissa.

¹³² esim. Jennings 1999; Istre ym. 2001; Duncanson 2002; Holborn ym. 2003; Kokki 2014

4.2.1 Päivittäiset onnettomuudet

Rakennuspalot ja rakennuspalovaarat asuinrakennuksissa		
Määritelmä		
<p>Rakennuspalossa palo on levinnyt syttymiskohdastaan sytyttäen rakennuksen rakenteet tai irtaimiston palamaan, joko liekehtien tai kytemällä. Rakennuksena pidetään kiinteää tai paikallaan pidettäväksi tarkoitettua rakennelmaa, rakennetta tai laitosta, joka ominaisuuksiensa vuoksi vaatii rakennusluvan. Rakennuspalovaaroissa palo on rajoittunut syttyneeseen kohteeseen, eikä se ole levinnyt muuhun irtaimistoon ja rakennuksen rakenteisiin.</p>		
Yleiskatsaus	Seuraukset	
Asuinrakennuspalot ja rakennuspalovaarat kattavat 34 % tulipaloista ja 3 % kaikista tehtävistä.	Vakavan henkilövahingon todennäköisyys	3 %
	Keskimääräiset omaisuusvahingot, euroa	50 000
Todennäköisyys	kerran 12 tunnissa	
Syyt	Muuta huomioitavaa	
Asuinrakennuspalloista yli puolet oli ihmisen toiminnasta aiheutuneita (13% tahallisia) ja noin viidennes koneen tai laitteen viasta johtuneita paloja.	Palokuoleman todennäköisyys asuinrakennuksessa sytyvässä tulipalossa (myös vaarat huomioiden) on noin 1,3 %.	
Asuinrakennuspalovaaroista 75 % oli ihmisen toiminnasta aiheutuneita.	Onnettomuustilastojen perusteella yöaikaan sattuva rakennuspalo on todennäköisesti vakavampi ja vaatii jopa kaksinkertaisesti pelastuslaitosten resurssia suhteessa päiväsaikaan sattuvaan paloon. Myös henkilövahingon todennäköisyys on korkeampi yöaikaan.	
Asuinrakennuspalloista ja -vaaroista tuottamuksellisia oli noin 30 %, tahallisia 10 %, ja tahattomia 20 %		
Riskienhallintakeinot		
Todennäköisyyteen vaikuttaminen	Seurauksiin vaikuttaminen	Käytetyt pelastustoiminnan resurssit
Riskien todennäköisyyteen pyritään vaikuttamaan turvallisuusviestinnällä eri kanavissa kuten verkossa, mediassa ja sosiaalisessa mediassa. Asuinkiinteistöille järjestetään turvallisuus- ja varautumiskoulutusta sekä erilaisille tunnistetuille riskiryhmille kohdennetaan turvallisuuskoulutusta.	Riskien seurauksiin pyritään vaikuttamaan tukemalla omatoimista varautumista. Myös turvallisuusviestinnällä eri kanavissa kuten verkossa, mediassa ja sosiaalisessa mediassa sekä erilaisille tunnistetuille riskiryhmille kohdennetulla turvallisuuskoulutuksella pyritään riskien seurauksien pienentämiseen. Pelastustoiminna edellytyksiä pyritään tarkastamaan säännöllisesti, näihin kuuluvat mm. aluevalvonta ja pelastusteiden koeajot. Asuinrakennuksille on luotu paloturvallisuuden itsearviointi menettely ja jo esimerkiksi rakennusvaiheessa pyritään vaikuttamaan rakenteelliseen paloturvallisuuteen.	Keskimääräinen tehtävän kesto (hh:mm) 01:01 Keskimäärin tehtävän vaatimat henkilötyötunnit 25 Keskimääräinen pelastustoiminnan vahvuus 12 Tilanteessa tyypillisesti käytettävät yksiköt Pelastusyksikkö, puomitikasyksikkö, säiliöyksikkö, raivausyksikkö, ensihoitoyksikkö
Asuinrakennuksille on luotu paloturvallisuuden itsearviointi menettely ja saadut onnettomuusriski-ilmoitusten käsittelyssä huomioidaan riskien ennalta ehkäisy. Palontutkinnoissa saatua tietoa pyritään myös hyödyntämään riskien hallinnassa.		
Keskeiset sidosryhmät	Tarvittava suorituskykyvaatimus	
Riskiryhmien ja onnettomuusriskien tunnistaminen ja paikantaminen: Taloyhtiöiden hallitukset, sosiaalitoimi, poliisi ym. Turvallisuusviestintä: SPEK, SPPL ym.	- Savusukellus, korkealta pelastaminen, raivaus	

Muiden rakennusten rakennuspalot ja -vaarat

Määritelmä

Muiden rakennusten rakennuspaloihin ja rakennuspalovaaroihin kuuluvat tulipalot erilaisissa teollisuus- ja varastorakennuksissa, myymälä- ja kokoontumistiloissa, hoitolaitoksissa, työpaikkarakennuksissa ja oppilaitosrakennuksissa.

Yleiskatsaus	Seuraukset
Muiden rakennusten rakennuspalot ja rakennuspalovaarat kattavat 18 % tulipaloista ja 1 % kaikista tehtävistä.	Vakavan henkilövahingon todennäköisyys 1 %
	Keskimääräiset omaisuusvahingot, euroa 58 000
Todennäköisyys kerran 22 tunnissa	

Syyt	Muuta huomioitavaa
Yleisimmät syyt ovat: - sähkölaitteiden ja -asennusten viat - erilaisten koneiden viat - tahalliset tulipalot - ruonvalmistus - tulityöt Ihmisen aiheuttamat tulipalot jakautuvat tasaisesti tahallisten, tuottamuksellisten ja vahinkojen välillä.	Tulipalojen syyt vaihtelevat eri rakennustyypeissä. Yleisesti ihmisen toiminta ja koneiden sekä laitteiden viat ovat yleisin tulipalojen aiheuttaja muissa kuin asuinrakennuksissa. Myös riskienhallintakeinot vaihtelevat eri asiakasryhmien mukaan.

Riskienhallintakeinot

Todennäköisyyteen vaikuttaminen	Seurauksiin vaikuttaminen	Käytetyt pelastustoiminnan resurssit
Riskien todennäköisyyteen pyritään vaikuttamaan turvallisuusviestinnällä eri kanavissa kuten verkossa, mediassa ja sosiaalisessa mediassa. Valvontatoiminta ja tietyille asiakasryhmille kohdennettu turvallisuuskoulutus ovat keskeinen osa tämän riskin hallintaa.	Riskien todennäköisyyteen pyritään vaikuttamaan turvallisuusviestinnällä eri kanavissa kuten verkossa, mediassa ja sosiaalisessa mediassa. Valvontatoiminta ja tietyille asiakasryhmille kohdennettu turvallisuuskoulutus ovat keskeinen osa tämän riskin hallintaa.	Keskimääräinen tehtävän kesto (hh:mm) 01:16 Keskimäärin tehtävän vaatimat henkilötyötunnit 29 Keskimääräinen pelastustoiminnan vahvuus 12
Myös saatujen onnettomuusriski-ilmoitusten käsittelyssä huomioidaan riskin ennalta ehkäisy. Palontutkinnoissa saatua tietoa pyritään myös hyödyntämään riskien hallinnassa. Hiklu-tasolla on luotu rakennustyyppi-kohtaiset riskikortit.	Myös saatujen onnettomuusriski-ilmoitusten käsittelyssä huomioidaan riskin ennalta ehkäisy. Palontutkinnoissa saatua tietoa pyritään myös hyödyntämään riskien hallinnassa. Hiklu-tasolla on luotu rakennustyyppi-kohtaiset riskikortit.	Tilanteessa tyypillisesti käytettävät yksiköt Pelastusyksikkö, puomitakasyksikkö, säiliöyksikkö, raivausyksikkö

Keskeiset sidosryhmät	Tarvittava suorituskykyvaatimus
Valtakunnallisesti toimivat yritykset ja ketjut, toimialojen yhdistykset, turvallisuusviestinnän osalta SPEK ja SPPL, Kunta	Pelastustoiminta, savusukellus, korkealta pelastaminen, raivaus

Maastopalot

Määritelmä

Maastopaloja ovat mm. metsäpalot, ruohikkopalot ja turvetuotantoaluepalot (myös turveaumapalot). Maastopalo voi levitä aluskasvillisuudessa tai puiden latvustoissa.

Yleiskatsaus	Seuraukset
Maastopalot kattavat 16 % onnettomuuksista, joissa on lähinnä ympäristöön tai omaisuuteen kohdistuva riski ja 2 % kaikista tehtävistä.	Vakavan henkilövahingon todennäköisyys 0,30 % Keskimääräiset omaisuusvahingot, euroa
Todennäköisyys kerran 14 tunnissa	
Syyt	Muuta huomioitavaa
77% maastopaloista syttyy ihmisen toiminnan seurauksena, 3% luonnonilmiöiden seurauksena ja 14% palon aiheuttajaa ei ole voitu arvioida. 26% ihmisen aiheuttamista tulipaloista on tahallisia, tuottamuksellisia 47% ja vahinkoja 11%. Yleisimmät syttymissyynä ovat grillaus, maastoon heitetyt savukkeet, tahallaan sytytetyt palot ja roskien poltto.	Maastopalojen määrä ja vahinkojen laajuus vaihtelee merkittävästi vuosittain säätilanteen mukaan. 2010-luvulla vuosittainen palojen määrä on ollut keskimäärin 470 ja palanut alue 71 hehtaaria. Hiljaisimpana vuotena paloja on ollut 189 ja palanut alue pienimmillään 21 hehtaaria kun taas kiireisimpänä vuotena paloja on ollut 887 ja palanut alue 199 hehtaaria.

Riskienhallintakeinot

Todennäköisyyteen vaikuttaminen	Seurauksiin vaikuttaminen	Käytetyt pelastustoiminnan resurssit
Riskien todennäköisyyteen pyritään vaikuttamaan turvallisuusviestinnällä eri kanavissa kuten verkossa, mediassa ja sosiaalisessa mediassa.	Riskien todennäköisyyteen pyritään vaikuttamaan turvallisuusviestinnällä eri kanavissa kuten verkossa, mediassa ja sosiaalisessa mediassa.	Keskimääräinen tehtävän kesto (hh:mm) 01:04 Keskimäärin tehtävän vaatimat henkilötyötunnit 14
Tämän riskin hallinnassa avainasemassa on avotulentekokiellot sekä kulutusilmoitusten oikeanlainen ja oikea-aikainen käsittely.	Tämän riskin hallinnassa tärkeää on alkusammutuskoulutuksen järjestäminen sekä kulutusilmoitusten oikeanlainen ja oikea-aikainen käsittely.	Keskimääräinen pelastustoiminnan vahvuus 8 Tilanteessa tyypillisesti käytettävät yksiköt Pelastusyksikkö, säiliöyksikkö. Pitkäkestoisissa tehtävissä sopimuspalokunnilla merkittävä rooli.

Keskeiset sidosryhmät

Turvallisuusviestinnän osalta SPEK, SPPL
Virka-apu/pelastustoimintaan osallistuminen: PV, Rajavartiolaitos.

Tarvittava suorituskykyvaatimus

Maastopalojen sammutus
Lentosammutus

Tieliikenneonnettomuudet

Määritelmä

Liikenneonnettomuus on ”tie-, maasto-, vesi-, raide- ja ilmalienteessä tapahtunut henkilö- tai omaisuusvahinkoon johtanut tapahtuma, jossa on osallisena ainakin yksi liikkuva liikenneväline.” Tieliikenneonnettomuuksiin luetaan yleisellä tai yksityisellä tiellä ja torialueella sattuneet liikenneonnettomuudet (myös jalankulkijaan kohdistuneet).

Yleiskatsaus	Seuraukset
Tieliikenneonnettomuudet kattavat 96 % kaikista liikenneonnettomuuksista ja 11 % kaikista tehtävistä.	Vakavan henkilövahingon todennäköisyys 5 % Keskimääräiset omaisuusvahingot, euroa
Todennäköisyys kerran 3 tunnissa	
Syyt	Muuta huomioitavaa
Tieliikenneonnettomuuden riskiin vaikuttavat Uudenmaan erityispiirteisiin kuuluva tiheä maantieverkko, suuret liikennemäärät, useat korkeanopeuksiset väylät, maantietunnelit sekä vaihtelevat ja muuttuvat talviolosuhteet.	Uudellamaalla yleisimpiä henkilövahinkoon johtaneita onnettomuustyyppinä vuonna 2017 olivat peräänajo-onnettomuudet (30 %) ja suistumisonnettomuudet (21 %).
Liikenneonnettomuuksien määrä on korkeimmillaan noin klo 16 aikoihin, kun työmatkaliikenne nostaa liikennemääriä. Suurin osa liikenneonnettomuuksista aiheutuu runsaiden liikennemäärien ja ruuhkien aiheuttamista peräänajoista.	Korkeat nopeudet, vanhat ajoneuvot sekä alkoholin tai huumausaineiden vaikutuksen alaisena ajaminen lisäävät henkilövahinkoriskiä. Liikenneonnettomuudet johtavat todennäköisemmin henkilövahinkoon yöaikaan.

Riskienhallintakeinot

Todennäköisyyteen vaikuttaminen	Seurauksiin vaikuttaminen	Käytetyt pelastustoiminnan resurssit
Riskien todennäköisyyteen pyritään vaikuttamaan turvallisuusviestinnällä eri kanavissa kuten verkossa, mediassa ja sosiaalisessa mediassa. Erilaisille tunnistetuille riskiryhmille kohdennetaan turvallisuuskoulutusta. Yhteistyö esimerkiksi autokoulujen ja muiden oppilaitosten kanssa (nuorien/uusien kuljettajien aiheuttamat onnettomuudet) on ensisijaisen tärkeää tämän riskin hallinnassa.	Riskien todennäköisyyteen pyritään vaikuttamaan turvallisuusviestinnällä eri kanavissa kuten verkossa, mediassa ja sosiaalisessa mediassa. Erilaisille tunnistetuille riskiryhmille kohdennetaan turvallisuus-koulutusta.	Keskimääräinen tehtävän kesto (hh:mm) 00:46 Keskimäärin tehtävän vaatimat henkilötyötunnit 4 Keskimääräinen pelastustoiminnan vahvuus 5
Riskin todennäköisyyteen pyritään vaikuttamaan myös kaupunkisuunnitteluun (kaavoitus ja tie suunnittelu) osallistumalla sekä tekemällä yhteistyötä esimerkiksi Trafín kanssa.	Pelastuslaitos antaa asiantuntija-lausuntoja liikennesuunnitteluun. Pelastuslaitoksilla pyritään ylläpitämään hyvää toiminta-valmiutta.	Tilanteessa tyypillisesti käytettävät yksiköt Pelastusyksikkö, nostokalusto, ensihoitoyksikkö
Keskeiset sidosryhmät	Tarvittava suorituskykyvaatimus	
- Poliisi, HSL - Turvallisuusviestintä: Liikenneturva ym.	Ajoneuvon vakauttaminen, potilaan ensihoito, potilaan irroitus, syttymisen estäminen ja liikenteen ohjaus	

Kiireellinen ihmisen pelastaminen

Määritelmä

Ihmisen pelastaminen on pelastuslaitoksen toimenpiteitä vaatinutta pelastamista joko vaarallisesta tai vaarattomasta paikasta tai tilanteesta, johon ei liity "tulipaloo", "liikenneonnettomuutta", "öljyvahinkoa", "vaarallisen aineen onnettomuutta", "räjähdystä", "sortumaa", eikä hälytys ole tullut "ensivastetehtävänä".

Ihmisen pelastamistehtävä on kiireellinen, jos hätäkeskus luokittelee tehtävän ajettavaksi hälytysajona.

Yleiskatsaus

Kiireelliset ihmisen pelastamiset kattavat 66 % kaikista muista onnettomuuksista, joissa on selkeä henkilövahingon riski ja 1 % kaikista tehtävistä.

Seuraukset

Vakavan henkilövahingon todennäköisyys 15 %

Keskimääräiset omaisuusvahingot, euroa

Todennäköisyys kerran 41 tunnissa

Syyt

Tyypillisesti kiireelliset ihmisen pelastustehtävät ovat vesipelastustehtäviä, pelastamista loukusta tai kuilusta tai muusta vaaraa aiheuttavasta paikasta.

Muuta huomioitavaa

Henkilövahingon todennäköisyys kiireellisissä vesipelastustehtävissä on hieman yli 20 % ja muissa kiireellisissä ihmisen pelastustehtävissä 15 %.

Maastopelastustehtävistä noin 60 % on hälytetty kiireellisenä.

Riskienhallintakeinot

Todennäköisyyteen vaikuttaminen

Riskien todennäköisyyteen pyritään vaikuttamaan turvallisuusviestinnällä eri kanavissa kuten verkossa, mediassa ja sosiaalisessa mediassa. Pelastuslaitos pyrkii tarjoamaan mahdollisimman laaja-alaiselle asiakasryhmille turvallisuus- ja varautumiskoulutusta.

Myös onnettomuusriski-ilmoitusten käsittely on tärkeä riskienhallintakeino.

Seurauksiin vaikuttaminen

Tämän riskin seurauksiin pyritään vaikuttamaan ylläpitämällä hyvää toimintavalmiusaikaa ja kehittämään jatkuvasti oman henkilökunnan (pelastajat) osaamista ja laajaa-ammattitaitoa.

Erica-järjestelmän toimintavarmuus on avainasemassa tämän riskin hallinnassa. 112-sovellus ja muut nykyaikaiset paikannuskeinot ovat tämän riskin hallinnassa avainasemassa.

Pelastuslaitosten kaluston toimivuutta ja monimuotoisuutta ylläpidetään.

Käytetyt pelastustoiminnan resurssit

Keskimääräinen tehtävän kesto (hh:mm) 00:49

Keskimäärin tehtävän vaatimat henkilötyötunnit 7

Keskimääräinen pelastustoiminnan vahvuus 8

Tilanteessa tyypillisesti käytettävät yksiköt

Helikopterit, veneet, mönkijät tms.

Keskeiset sidosryhmät

Helikopteri, 3 sektorin toimijat (esim. rauniokoirat tms.), Poliisi, Kuntalaiset

Tarvittava suorituskykyvaatimus

Korkealla työskentely, Vesipelastus, Maan alla työskentely, Sähköturvallisuus, Ahtaissa tiloissa työskentely

Vaarallisten aineiden onnettomuudet

Määritelmä

Vaarallisten aineiden onnettomuus on vahinkotapahtuma, jossa vaarallista ainetta vapautuu ilmaan, maaperään, veteen tai rakenteisiin ja jossa pelastuslaitokselta vaaditaan pelastus- tai torjuntatoimenpiteitä.

Yleiskatsaus	Seuraukset
Vaarallisten aineiden onnettomuudet kattavat 30 % kaikista muista onnettomuuksista, joissa on selkeä henkilövahingon riski ja 0,4 % kaikista tehtävistä.	Vakavan henkilövahingon todennäköisyys 0,30 % Keskimääräiset omaisuusvahingot, euroa
Todennäköisyys kerran 90 tunnissa	
Syyt	Muuta huomioitavaa
Vaarallisten aineiden onnettomuudet johtuvat pääosin ihmisten huolimattomuudesta tai teknisen laitteen pettämisestä. Tyypillisimpiä onnettomuuksia on bensiinin ylitäytöt, teollisuuslaitoksien häiriöt.	Tilastollisesti vaarallisten aineiden onnettomuuksien määrä vuositasolla on varsin vakio. Onnettomuuksien määrä suhteessa Uudenmaan alueella tapahtuvaan teolliseen varastointiin ja käsittelyyn on hyvin pieni. Tämä kuvastaa kemikaalien teollisen käsittelyn yleisesti hyvää turvallisuustasoa. Pois lukien bensiinien ylitäytöt, kuluttajien aiheuttamia vaarallisten aineiden onnettomuuksien määrä on varsin pieni. Vuositasolla valtakunnallisesti vaarallisten aineiden onnettomuuksien määrä on noin 300.

Riskienhallintakeinot

Todennäköisyyteen vaikuttamine	Seurauksiin vaikuttaminen	Käytetyt pelastustoiminnan resurssit
Vaarallisten aineiden teolliseen varastointiin ja käsittelyyn tehtävää valvontaa toteuttaa pelastuslaitokset ja Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES. Teollisen toiminnan lupamenettelyt ovat vakioituja. Isoilla toimijoilla on lisäksi omat laadunhallintajärjestelmät.	Tuotannossa tai kiinteässä varastoinnissa tapahtuvassa onnettomuudessa seurausten vaikutukseen vaikuttaa merkittäväällä tavalla kohteessa olevat tekniset järjestelmät tai laitteistojen turvallisuusratkaisut. Tällaisia on mm.: kaksoisvaippasäiliöt, vuodonilmaisulaitteistot, keräislyaltaat, ylitäytönesitimet. Näitä kutsutaan myös passiivisiksi turvallisuusjärjestelmiksi. Kappaletavara ja kuljetuspakkausliiittyvissä onnettomuuksissa keskeisessä roolissa on henkilökunnan omatoiminen varautuminen sekä pelastuslaitoksen suorituskyky.	Keskimääräinen tehtävän kesto (hh:mm) 01:04 Keskimäärin tehtävän vaatimat henkilötyötunnit 11 Keskimääräinen pelastustoiminnan vahvuus 8 Tilanteessa tyypillisesti käytettävät yksiköt Aineen tunnistukseen, pitoisuuksien mittaamiseen, leviämisen estämiseen, vuodon tukkimiseen kykenevät resurssit

Keskeiset sidosryhmät

Toiminnanharjoittajat, TUKES, yhteistyöviranomaiset

Tarvittava suorituskykyvaatimus

Aineen tunnistukseen, pitoisuuksien mittaamiseen, leviämisen estämiseen, vuodon tukkimiseen kykenevät resurssit

Öljyvahingot

Määritelmä

Öljyvahinko on erikseen kirjattava pelastuslaitoksen torjuntatoimenpiteitä edellyttänyt vahinko, jossa öljyä joutuu maaperään, veteen tai rakenteisiin.

Yleiskatsaus

Öljyvahingot kattavat 30 % onnettomuuksista, joissa on lähinnä ympäristöön tai omaisuuteen kohdistuva riski ja 3 % kaikista tehtävistä.

Seuraukset

Vakavan henkilövahingon todennäköisyys 3 %

Keskimääräiset omaisuusvahingot, euroa

Todennäköisyys kerran 12 tunnissa

Syyt

Yli puolessa ensisijaisista öljyvahingoista vahingon tyyppi on "muu tieliikennekalusto"; jolloin kyse on tyypillisimmin muun tieliikenneajoneuvon kuin säiliöauton (esim. henkilöauto, lija-auto tai moottoripyörä) vuodosta.

Noin 8 % kaikista öljyvahingoista Uudellamaalla syntyy tieliikenneonnettomuuksien yhteydessä toissijaisena onnettomuustyyppinä. Muita öljyvahinkoja ovat mm. työkoneiden vauriot. Säiliöiden ylitäyttöjä on määrällisesti vähän, mutta niiden vaikuttavuus voi olla suuri.

Muuta huomioitavaa

Öljyvahinkotehtävät voivat olla erittäin pitkäkestoisia vaikka eivät vaadi pelastuslaitoksen aktiivista toimenpidettä.

Vuosina 2015-2019 Uudellamaalla kirjattiin yhteensä 3619 onnettomuutta, joissa ensisijainen onnettomuustyyppi oli öljyvahinko. Näistä 9 % sattui pohjavesialueella. Merkittäviä ympäristövaikutuksia kirjattiin vain kuudessa öljyvahingossa ja vähäisiä ympäristövaikutuksia 551 öljyvahingossa.

Riskienhallintakeinot

Todennäköisyyteen vaikuttaminen

Öljysäiliöitä lukuunottamatta pelastuslaitoksella on vain vähäisiä vaikutusmahdollisuuksia. Öljysäiliöiden tarkastus perustuu toiminnanharjoittajan velvollisuuksista huolehtimiseen sekä kolmannen osapuolen tarkastuksiin. Tieliikenteessä tapahtuviin onnettomuuksiin ja työkonevaurioihin ei pelastusviranomaisen voi vaikuttaa mitenkään.

Seurauksiin vaikuttaminen

Pelastuslaitoksen torjuntatoimilla voidaan vaikuttaa merkittävästikin seurausten laajuuteen, mikäli vuoto tms. havaitaan ajoissa. Maanalaisten säiliöiden määräaikaivalvonnalla on merkittävä vaikutus säiliövuodon todennäköisyyteen.

Käytetyt pelastustoiminnan resurssit

Keskimääräinen tehtävän kesto (hh:mm) 01:16

Keskimääräinen tehtävän vaatimat henkilötyötunnit 6

Keskimääräinen pelastustoiminnan vahvuus 4

Tilanteessa tyypillisesti käytettävät yksiköt

Vuodon leviämisen estämiseen, vuodon tukkimiseen ja maaperästä poistamiseen kykenevät resurssit.

Keskeiset sidosryhmät

Ympäristöviranomaiset, toiminnanharjoittajat, TUKES, Säiliötarkastuslaitokset

Tarvittava suorituskykyvaatimus

Öljyvahinkotehtävä voi olla johtamisen ja osaamisen kannalta hyvin vaativa tehtävä (toimivaltuuksien käyttö, toimivaltarajat, aiheuttajan kustannusvastuun määräytyminen).

4.2.2 Suuronnettomuudet ja häiriötilanteet

Vakava liikenneonnettomuus		
Tilanteen määrittely		
<p>Vakavaa liikenneonnettomuutta tarkasteltaessa yhdistettiin kansallisesta ja alueellisesta riskianalyysistä seuraavat skenaariot; vakava lentoliikenteen onnettomuus, vakava raideliikenteen onnettomuus ja vakava maantieliikenteen onnettomuus. Vaikka pelastustoiminnan teknisessä suorittamisessa on eroja, edellä mainitut skenaariot ovat hyvin samankaltaisia keskenään tilanteen keston, onnettomuuden henkilömäärän ja tarvittavien pelastustoimen resurssien osalta.</p>		
Yleiskatsaus ja skenaario	Seuraukset	
<p>Skenaariossa käytetyt tiedot on kerätty Jokelan vuoden 2006 junaonnettomuudesta, Uudenmaan pääliikenneväylien vuosien 2005 ja 2012 ketjukolarisumista ja SAR-ilmailiikenneonnettomuusharjoituksen taustatietona olleesta RU778 onnettomuudesta vuonna 2006 Irkutskissa.</p>	<p>Useita ihmisiä (3 - 125) menehtyy ja loukkaantuu (40 - 500).</p> <p>Keskimääräinen omaisuusvahinko, 1 000 000 € (Lahdenväylä 2012)</p>	
Todennäköisyys	Muuta huomioitavaa	
<p>Henkilövahinkojen osalta seurausten alapäähän sijoittuvat ketjukolareita sattuu Uudellamaalla kerran 10 vuodessa tai hieman useammin. Suurempia henkilövahinkoja aiheuttavia ilmailuliikenteen onnettomuuksia on arvioitu sattuvan kerran hieman reilussa 50 vuodessa.</p>	<p>Ketjukolarisumia on tapahtunut Porvoon, Lahden-, Hämeenlinnan- ja Turunväylillä 2005 (400 autoa) ja 2012 (690 autoa). Tässä kortissa on tarkasteltu lähemmin kyseisiä tapauksia.</p>	
Syyt		
<p>Tyypillisin syy on lentäjän/veturinkuljettajan/linja-auton kuljettajan inhimillinen virhe. Ketjukolarisumassa keliolosuhteet olivat hyvin haastavat ja yksittäisten kuljettajien tilannenopeus oli liian suuri. Vakavassa ilmailuliikenneonnettomuudessa todennäköisin syy on ilma-alusten tai ilma-aluksen ja ajoneuvon törmäys kiitotiellä.</p>		
Riskienhallintakeinot		
Todennäköisyyteen vaikuttaminen	Seurauksiin vaikuttaminen	Käytetyt pelastustoiminnan resurssit
<p>Vakavan maantieliikenteen toteutumisen todennäköisyyteen voidaan pyrkiä vaikuttamaan ennaltaehkäisyn keinoin. Kuljettajien riskitietoisuuden kasvattaminen osana turvallisuuskoulutusta ja -viestintää. Viestintää keliolosuhteiden muuttumisesta vaaralliseksi voidaan tukea esim. pelastuslaitosten somekanavien kautta.</p>	<p>Ainoastaan vakava maantieliikenteen onnettomuus (ketjukolarisuma) on luonteeltaan dynaaminen. Sen seurauksia voidaan yrittää pienentää sulkemalla riskiliikenneväylät riittävän pitkältä matkalta tilanteen alussa.</p>	<p>Skenaarion kesto 3.2.2012 n. klo 9 - 14 (69 yksikköä hälytetty 107 kertaa)</p> <p>Skenaarion vaatimat henkilötyötunnit yhteensä 506 h</p> <p>Skenaariossa pelastustoiminnan vahvuus yhtäaikaaisesti noin 20 pelastus- tai raivausyksikköä</p> <p>Keskimääräisessä skenaariossa käytettävät yksiköt</p> <p>Ketjukolarissa: P20 + P30 + 5 pelastusyksikköä + raivausyksikkö</p> <p>Samanaikaiset muut pelastustehtävät</p> <p>Ajanjaksolla 3.2.2012 klo 09 - 14 tapahtui alueella 18 muuta pelastustehtävää.</p>
Keskeiset sidosryhmät	Tarvittava suorituskykyvaatimus	
<p>ensihoito, poliisi, tieliikennekeskus, Liikenneviraston rataliikennekeskus</p>	<p>HIKLU alueen pelastustoiminnan resurssit riittävät hyvin vakavan liikenneonnettomuuteen vastaamiseen. Tehtävän kesto on pelastustoimen kannalta varsin lyhyt, riippumatta liikennemuodosta, noin 3 - 8 h. Ensihoidon yksiköitä tarvitaan enemmän kuin pelastustoimen yksiköitä, puutteet niiden saatavuudessa voivat vaikuttaa jossain määrin onnettomuuden seurauksiin.</p>	
Lähteet		
<p>SAR2019 karttajarjoitus pelastuksen HARJOITUSSUUNNITELMA KUP.doc; https://en.wikipedia.org/wiki/S7_Airlines_Flight_778; Simo Ekman 2013: Ilmailiikenneonnettomuus - Helsinki-Vantaan lentoasema : Riskianalyysi ensihoitopalvelun näkökulmasta; https://prontonet.fi/Pronto3/pronto3.htm; Sään ja ilmastomuutoksen aiheuttamat riskit Helsingissä. Kaupunkiympäristön julkaisuja 2018:6; Juga I, Hippi M, Nurmi P. & Karsisto V. 2014. Weather factors triggering the massive car crashes on 3 February 2012 in the Helsinki metropolitan area. 17th International Road Weather Conference, Andorra, January 30 to February 1, 2014. http://www.sirwec.org/papers/andorra/21.pdf Pelastustieto 4/1996; Pelastustieto 5/2005; Pelastustieto 2/2012; Suomen kansallinen riskiarvio 2015</p>		

Neljä yhtäaikaista laajaa maasto- tai metsäpaloa

Tilanteen määritelmä

Maastopaloja ovat mm. metsäpalot, ruohikkopalot, turvetuotantoaluepalot (myös turveumapalot), kaatopaikkapalot ja puistopalot [1]. Metsäpalolla tarkoitetaan maastopaloa, joka syttyy metsässä tai muulla puustoisella maalla tai leviää niihin. Metsäpalot voidaan luokitella palotavan mukaan latva-, pinta- ja maapaloihin [2]. Suurpaloksi voitaisiinkin määrittää esimerkiksi palo, jonka pinta-ala on suurempi kuin keskimääräinen koko vuoden paloala (noin 500 hehtaari). Toisaalta jo pienempialainenkin palo, joka etenee hallitsemattomasti, voi aiheuttaa suurta tuhoa esimerkiksi rakennuksia tai vaikkapa sähkö- ja tietoliikenne rakenteita tuhotessaan [3].

Yleiskatsaus ja skenaario 18.6 klo 09 - 24.6.2018 klo 09.

Maastopalot kattavat 16 % onnettomuuksista ja 2 % kaikista tehtävistä. Maastopalot ovat lähinnä ympäristöön tai omaisuuteen kohdistuva riski. Vuonna 2018 maastopalojen lukumäärä Uudenmaan alueella olivat 887 kpl, joista metsäpalojen lukumäärä olivat 440 kpl. Palanut maastoala yhteensä 116, 73 ha, joista palanut metsäala 70,31 ha. Palanut metsäala keskimäärin oli 0,16 ha [10].

Skenaario pohjautuu seuraaviin todellisiin tapahtumiin: Pyhärannan metsäpalo 2018 (noin 50 ha), Syndalenin mestäpalo 2017 (noin 100 ha), Sandön metsäpalo 2019 (noin 10 ha), Taipalsaaren turvesuopalo 2019 (yli 100 ha).

Seuraukset

Vakavan henkilövahingon todennäköisyys on pieni, mutta mahdollinen.

Pyhärannan metsätalouden kokonaismenetykset ovat noin 400 000 euroa. Lisäksi alueella paloi talousrakennuksia ja irtainta omaisuutta [4].

Mediaanikustannus palanutta hehtaaria kohden on noin 6660 €/ha. 500 ha palon kustannukset noin 3,3 milj €, ja 10 000 ha palon kustannukset noin 66 milj. € [5]. Ruotsin Västmanlandin metsäpalon kustannukset olivat noin 1 miljardi Skr eli noin 100 milj. €. Sammutuskustannukset olivat noin 5 milj. Skr/vuorokausi eli noin 500.000 €/vrk. Sammutuskustannukset olivat yhteensä noin 31 milj € [6].

Todennäköisyys

Suomen ilmastossa esiintyy noin kerran kymmenessä vuodessa säätilanne, jolloin suuressa osassa maata maasto on erittäin kuiva pitkään jatkuneen sateettoman jakson jälkeen ja samanaikaisesti latvapaloindeksi, kuten myös FWI, kohoavat korkealle voimakkaan tuulen, korkean ilman lämpötilan ja alhaisen ilman kosteuden seurauksena ja olosuhteet suurpalojen esiintymiselle ovat erittäin otolliset. Raportin mukaan Etelä-Suomessa on keskimäärin joka kesä tilanne, jolloin suurpalo olisi mahdollinen. 1971 - 2014 metsäpaloindeksi yli 5,5 ja latvapaloindeksi yli 7,8 Vantaalla 114 kappaletta [5].

Muuta huomioitavaa

Laaja-alaisten metsäpalojen edellytyksenä ovat kuiva maasto sekä palojen leviämislle otolliset sääolot: voimakas tuuli, korkea lämpötila sekä alhainen ilmankosteus.

Muita asioita jotka vaikuttavat sammutustoimintaan ovat maaston kuivuus, maastotyyppi ja -muoto, tuulen nopeus (esim. puuskissa yli 10 m/s), etäisyys ajokelpoisesta reitistä, sammutusveden saatavuus ja lämpötila.

Syyt

Luonnonilmiön aiheuttama, kuten salamanisku tai kaatuva puu, varomattoman tulen käsittely, kuumeneva työkalu tai laite, tai niiden pakokaasut, koneen tai laitteen vikaantuminen, esim. oikosulku, ajoneuvon kuuma pakoputkisto kuivassa ruohikossa tai heinikossa, rakennus- tai ajoneuvon palo joka leviää metsään, tahallisuus [5].

Syndalen 2017. Ampuma-alueella syttyi edellisenä päivänä pieni maastopalo tulenkuvausvälineiden eli TNT räjähteiden käyttökoulutuksen seurauksena. Syttynyt alue oli kooltaan 25 m². **Pyhäranta 2018.** Kuiva kangasmaasto syttyi tuleen metsänhakkukoneiden ketjuista syntyneistä kipinöistä. **Taipalsaari 2019.** Palon epäillään edelleen saaneen alkunsa työkalusta.

Riskienhallintakeinot

Todennäköisyyteen vaikuttaminen

Tietoisuus, palovaroituksia ja kieltoja noudatetaan hyvin
Tehokas palojen seuranta- ja torjuntajärjestelmä
Viranomaisien yhteistyö
Tiheä palolaitosverkko, ml. sopimuspalokunnat erityisesti syrjäseudulla [8].

Keskeiset sidosryhmät

Naapuripelastuslaitokset
Sopimuspalokunnat
VaPePa
Rajavartiolaitos
Puolustusvoimat
Kunnat
Poliisi
Metsähallitus
Alueen yrityksiä kuten metsäkone-, kavinkone- ja kuljetusalan yrityksiä

Seurauksiin vaikuttaminen

Metsäpalo suunnitelma
Ajankohtainen tilannekuva ja tilanneymmärrys
Tilanteen edellyttämä johtamisjärjestelmä
Tilanteen edellyttämä suorituskyky
Ennakkoon suunniteltu yhteistyö pelastustoimintaan käytettävistä voimavaroista, henkilöstön käytöstä, huollosta ja logistiikasta
Valmius kansallisten voimavarojen jakaamiseen ja kansanvälisen avun vastaanottamiseen.
Suunnitelma lentosammutuskaluston käytöstä
Metsäpalon sammutusveden tarpeen huomiointi
sammutusvesisuunnitelmassa.
Ennakoiva johtaminen ja valmiuden nostaminen [12].

Käytetyt pelastustoiminnan resurssit

Skenaarion mukaisen tehtävän kesto noin 1 viikko. (7pv x 24 h = 168 h)

HIKLU aleella käytettävissä olevat pelastusyksiköt ja tilannetta varten miehitetty varasammutusautot, noin 165 pelastusyksiköitä.

Samanaikaiset muut pelastustehtävät

Ajanjaksolla maanantai 18.6 klo 09.00 - 24.6 klo 09 tapahtuu yhteensä 787 kpl muita kiireellisiä pelastustehtäviä [11].

Tarvittava suorituskyky vaatimus

Kaikki HIKLU pelastuslaitosten resurssit.

Luonnonilmiöt, matalapainemyrsky

Tilanteen määritelmä

Myrskypäivä on päivä, jolloin jollain meriasemalla on mitattu 10 minuutin keskituulen nopeutena 21 m/s. Suomessa vakavimmat matala-painemyrskyt ovat aiheuttaneet meriasemilla 10 minuutin keskituulen nopeutena mitattuna 28-30 m/s tuulia. Suurin Suomessa mitattu 10 minuutin keskituulen nopeus merellä on 32,5 m/s mitä mitattiin Kökarin Bogskärissä 2.1.2019. Edellinen ennätys 31 m/s on mitattu Valassaarilla 25.2.1971, Korsnäsin Moikipäässä 15.12.1975 ja 23.12.1975 sekä Hangon Tulliniemessä 23.1.1995. [1].

Yleiskatsaus ja skenaario 25.12 klo 03 - 29.12.2011 klo 16.

Skenaarion kuvaamiseen on käytetty Mauri, (22.9.1982), Janika (15.-16.11.2011) ja Tapani (26.12.2011) -myrskyjen kokemuksia.

Seuraukset

Vakavan henkilövahingon todennäköisyys

Useita ihmisiä (6 - 15) menehtyy ja loukkaantuu (46 - 150). (Gudrun myrskyn aikana ja jälkeen kuoli 14 ihmistä ja useita loukkaantui). 200 - 500 henkilöitä evakuiodaan.

Todennäköisyys

Taphtuu kerran 10 - 100 vuodessa.

Keskimmääiset omaisuusvahingot, euroa.

Aineelliset vahingon 10 - 100 milj. € + 1 - 10 milj. € keskeytysvahingot.

Syyt

Hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin IPCC:n analyysin mukaan ilmastomuutoksen myötä Suomen ilmaston ennustetaan lämpenevän ja sademäärien kasvavan kaikissa skenaarioissa. Lämpeneminen ja sademäärän kasvu ovat sitä voimakkaampia, mitä suuremmat kasvihuonekaasujen päästöt ovat. Sää- ja ilmastoriskien arvioidaan yleisesti kasvavan pitkällä aikavälillä eli vuosisadan puolivälissä ja sen jälkeen (Tuomenvirta ym. 2018). Toisaalta osan vaaratekijöistä, esimerkiksi äärimmäisten pakkasjaksojen, arvioidaan ilmastomuutoksen seurauksena lieventyvän (Tuomenvirta ym. 2018). Lisäksi ihmisten sopeutumista pystytään parantamaan ja haavoittuvuutta vähentämään muun muassa lääketieteiden kehityksen, ilmasto- ja lämpöeristettyjen rakennusten ja muiden teknisten ratkaisujen myötä [1].

Muuta huomioitavaa

Luonnonilmiön vaikutukset voi hyvinkin paljon muuttua luonnonilmiössä pienen muutoksen johdosta. Tapaninmyrskyn kaltainen tilanne olisi täysin erilainen jos se olisi sattunut esim 3 tammikuuta, arkipäivänä kun yhteiskunta pyörii normaalisti ja ihmiset käyvät töissä, koulut ovat auki jne. Samoin tuulensuunta muuttamalla tai tuulen voimakkuuden lisäämällä, tai myrsky yhdistämällä merenpinnan nousun kanssa, luo täysin erilaisen luonnonilmiön [1].

Myönteisesti tilanteen vaikutuksiin vaikuttavia esimerkkejä:

- vuodenajan nähden korkea lämpötila ei aiheuttanut kylmyyden takia ihmisten suojaväistötarpeet,

- lumipeite lähes olematon, eikä myrskyn aikana satanut lunta,

- lumisade tai paksu lumipeite ei haitannut raivaustyö [2].

Riskienhallintakeinot

Todennäköisyyteen vaikuttaminen

Ennaltaehkäisevät toimet, kuten varavoiman järjestäminen, on arvioitu merkittäviksi etenkin vesihuollon varautumisessa. Toiminta juuri ennen sääilmiötä ja sen aikana (aikataulu- ja nopeusrajoitusmuutokset, kuljetusten toteuttaminen ennen myrskyä jne.) ovat tärkeitä kuljetuslogistisessa infrastruktuurissa. Energiahuollon ja tieto- ja viestintäjärjestelmien osalta ei tässä tutkimuksessa tunnistettu yhtä kustannustehokkaita toimia kuin muiden infrastruktuurien kohdalla. Näiden infrastruktuurien kohdalla suojaustoimien tarkempi kustannushyötyanalyysi on erityisen tärkeää. Energiahuollon osalta on lisäksi pyrittävä ratkaisuihin (esimerkiksi korjaustoiminnan ja siirrettävän varavoiman priorisointi), joilla pystyttäisiin estämään energiahuollon ongelmien leviäminen muihin infra-struktuureihin [1].

Käytetyt pelastustoiminnan resurssit

Skenaarion mukaisen tehtävän pelastustoiminnan vahvuus HIKLU alueella käytettävissä olevat pelastusyksiköt ja tilannetta varten miehittetyt varasammutusautot, noin 165 pelastusyksiköitä.

Keskeiset sidosryhmät

Kunnat
Puolustusvoimat
Naapuripelastuslaitokset
VaPePa
Sopimuspalokunnat
Rajavartiolaitos
Poliisi
Sähköyhtiöt
Alueen yrityksiä kuten metsäkone-, kavinkone- ja kuljetusalan yrityksiä

Tarvittava suorituskyky vaatimus

HIKLU alueella on 145 ensilähdön sammutusautoja. Kaikki pelastusyksiköt eivät voi samanaikaisesti käyttää myrskytuhojen raivaamiseen, valmiudessa on pidettävä tarpeellinen määrä pelastusyksiköitä muita kiireellisiä pelastustehtäviä varten. Jos 20 % sammutusautojen määrästä varataan tähän tarkoitukseen, valmiudessa on noin 30 pelastusyksikköä, ja myrskyauroiden raivaamiseen noin 115. Suorituskyvyn ylläpitämiseksi on miehittettävä kaikki saatavilla olevat varatut, yhteensä noin 20 sammutusautoja. HIKLU alueen suorituskyky ei todennäköisesti riitä kaikien kiireellisten pelastustehtävien välitön hoitamiseen, vaan tehtävät joudutaan jonottamaan ja priorisoimaan kiirellisuuden perusteella. Jos oletetaan hälytystehtävien määrän nousevan yli 500 tehtävää/tunnissa, mahdollisesti jopa 800 - 1000 pelastustehtävää tunnissa, niitten välitön hoitaminen on mahdotonta. Mitä voimakkaampi myrsky sitä tärkeämpi on tehtävien priorisointi jo pelastushenkilöstön turvallisuuden takia. On hyvin todennäköistä jos myrskyn voimakkuus ylittää 32 - 33 m/sek, että turvallisuuden takia on ainoastaan mahdollista hoitaa ihmishenkeä pelastavat pelastustehtävät.

Laaja kantaverkon sähköhäiriö

Tilanteen määritelmä

Suomi ja sen kantaverkko on osa yhteispohjoismaista sähköjärjestelmää. Suomeen tulee sähköä Norjasta, Ruotsista ja Venäjältä. Suomeen tuodaan sähköä noin 20 prosenttia kokonaiskulutuksesta. Yhteispohjoismaisen sähköjärjestelmän kautta Suomi on kytketty myös Keski-Euroopan järjestelmään. Kantaverkossa on suurhäiriö, kun yli puolet kulutuksesta on ilman sähköä tai koko kantaverkko on jännitteeton yli kolme minuuttia [1].

Sähköhuollon suurhäiriö = pitkäkestoinen ja/tai laaja sähkökatko, jonka seurauksena pelastuslaitoksen ja yhden tai useamman muun julkisen toimijan (kunta, poliisi jne.) on tarve ryhtyä jakeluverkonhaltijan lisäksi toimenpiteisiin vähentääkseen häiriöstä aiheutuvia vakavia henkilö- ja omaisuusvahinkoja [4].

Yleiskatsaus ja skenaario 3.1 klo 20 - 9.1.2019 klo 16

Sähkön toimitushäiriöt voidaan jakaa kantaverkosta johtuvaan vikaan tai räpsyyn joka voi olla suppea tai laaja riippuen vikapaikasta. Kantaverkon viat ja häiriöt voivat näkyä alueellisilla jakeluverkkoyhtiöillä suurhäiriön kaltaisina laajoina sähkökatkoina. Kantaverkon sähkökatkot voivat kestää 2–12 tuntia. Jakeluverkkoyhtiöiden laajojen esim. myrskyjen tai tykkylumen aiheuttama viankorjaus sen sijaan voi venyä vuorokausiin tai jopa viikkoihin. Sähkönjakelujärjestelmän tahallinen vahingoittaminen voi helposti halvaannuttaa yhteiskunnan toiminta pitkäksi aikaa [1].

Seuraukset

Vakavan henkilövahingon todennäköisyys.
Henkilövahinkoja todennäköisiä.

Keskimääräiset omaisuusvahingot, euroa.
Yli 500 milj € [1].

Todennäköisyys

Koko maan kattavia suurhäiriöitä, jossa suuri osa kantaverkosta on jännitteettömänä, ei ole Suomessa sattunut 1970-luvun jälkeen. Kuitenkin vuonna 2003 sattui merkittävä häiriö pääkaupunkiseudun alueen verkossa, joka jätti suuren osan Helsingistä sähköttömäksi ja ulottui myös Helsingin lähialueille. Voimakas ja pitkäkestoinen jäämyrsky tapahtui Kanadassa 4.-9.1.1998. Suomen kantaverkon suurhäiriöiden väheneminen ei tarkoita, että suurhäiriö ei nykyisin olisi mahdollinen. Kantaverkon silmukointi ja vahvistuminen on tehnyt niistä epätodennäköisempiä ja siksi harvinaisempia. Todennäköisyyttä ja vaikutuksia on arvioitu tilanteelle, jossa kantaverkko on kaatunut laajan suurhäiriön johdosta ja tilanteen korjaamisessa kestää vähintään 24 tuntia. [1].

Syyt

Suurhäiriö voi syntyä erilaisten siirtoverkon tai sähköntuotannon vikojen, luonnonilmiöiden, terroritekojen, väkivallan, huolimattomuuden, tietämättömyyden ja onnettomuuksien seurauksena. Suurhäiriö edellyttää useita samanaikaisia vakavia vikoja sähköjärjestelmässä. Jakeluverkon suurhäiriöt johtuvat pääasiassa sääoloista: ukkosista, myrskyistä ja lumikuormista [1].

Riskienhallintakeinot

Todennäköisyyteen vaikuttaminen

Kantaverkon suojaaminen jääkuormilta on lähes mahdotonta. Tällaisessa tilanteessa pystytään vain rajoittamaan vahinkoja esimerkiksi katkaisemalla sähköt joltain johto-osuudelta isompien vahinkojen estämiseksi. Tätä varten käytössä olisi oltava nykyistä tarkemmat ennusteet ja mittaukset jääkuormien muodos-tumisesta, sillä vakavan tilanne muodostuu parin vuorokauden aikana eikä tilannetta voi ennustaa kovinkaan paljoa aikaisemmin.

Käytetyt pelastustoiminnan resurssit

Skenaarion mukaisen tehtävän kesto (hh:mm)

3.1 klo 20 - 9.1.2019 klo 16, 7 vrk ja 140 tunteja

Skenaarion mukaisen pelastustoiminnan vahvuus

HIKLU aleella käytettävissä olevat pelastusyksiköt ja tilannetta varten miehityt varasammutusautot, noin 165 pelastusyksiköitä.

Keskeiset sidosryhmät

Kunnat

Puolustusvoimat

Naapuripelastuslaitokset

VaPePa

Sopimuspalokunnat

Rajavartiolaitos

Poliisi

Sähköyhtiöt

Alueen yrityksiä kuten metsäkone-, kavinkone- ja kuljetusalan yrityksiä

"Musta Joutsen" tilanne

Tilanteen määritelmä

Musta joutsen on oletamus joka viittaa vanhaan, mahdotonta pidettyyn tosiasiaan missä uskottiin kaikkien joutsenten olevan valkoisia, kunnes Australiasta löytyi musta joutsenlaji. Musta joutsen tilanne on erittäin epätodennäköinen tapahtuma, jolla on kolme luonteenomaista piirrettä: se ei ole ennustettava, sillä on valtava vaikutus ja osaamme kehittää selityksen, jonka ansiosta se vaikuttaa vähemmän satunnaiselta ja ennustettavammalta kuin olikaan. Mustan joutsen ajatuksen perustuu oletukseen, että hämäämme itsemme ajattelemalla, että tiedämme enemmän kuin oikeastaan tiedämme. Tämän johdosta rajoitamme ajattelumme epäolennaiseen ja turhaan, kun suuret asiat toistuvasti yllättävät meidät ja muokkaavat maailmaa.

Yleiskatsaus ja skenaario

Todelliset mustan joutsenen tahtumat: Ensimmäinen kouluampuminen Suomessa, Myyrmannin pommi, isku New Yorkin WWT kaksoistorneihin, Västmanlandin metsäpalo Ruotsissa, Tyynen valtameren tsunami, Norjan terrori-isku (Oslo autopommi ja Utöyan joukkomurha).

Mahdolliset mustan joutsen tilanteet Suomessa:

- voimakas ja pitkäkestoinen jäämyrsky,
- erittäin voimakas matalapainemyrsky,
- aurinkomyrsky Carrington II [4].

Todennäköisyys

Ei ennustettavissa (Huom! Heikot signaalit ja villit kortit)

Syyt

Pitkä kestoisen jäämyrskyn tai erittäin voimakkaan matalapainen myrskyn mahdollisuus on Suomen ilmasto-oloissa nykyisin erittäin pieni, mutta ilmastonmuutos johtaa pidemmällä tähtäimellä tällaisen tapahtuman todennäköisyyden kasvuun. Vuonna 1859 tapahtunut Carrington-aurinkomyrskysarja on esimerkki aurin-komyrskystä, jollaista ei ole koettu modernissa sähköistetyssä ympäristössä. Mikäli vastaava myrsky-sarja tapahtuisi nyt, voisivat vaikutukset olla arvaamattomia ja ulottua erittäin laajalle alueelle eikä kaikkia vaikutusmekanismeja edes pystytä tunnistamaan luotettavasti etukäteen [4].

Seuraukset

Vakavan henkilövahingon todennäköisyys

Useita ihmisiä menehtyy ja loukkaantuu. (Gudrun myrskyn aikana ja jälkeen kuoli 14 ihmistä ja useita loukkaantui).

Keskimääräiset omaisuusvahingot, euroa

Yhteiskunnan kustannukset Gudrun myrskyn (Ruotsi 2005) jälkeen noin 21 miljardia Skr, noin 1,95 miljardia €.

Vakutusyhtiöiden maksamat korvaukset 4,2

Muuta huomioitavaa

Roudan syvyys pienenee etelässä noin 80% ja syvä routa lähes katoaa vuosisadan loppuun mennessä. Vaikka tuulisuus pysyisikin samana, tuulituhojen ennakoidaan kasvavan. Vaikka Suomessa rajuilmoja esiintyy vähänlaisesti, ne voivat ylittää voimakkuudeltaan ja vaikutuksiltaan hurjiin luokkiin. Hirmumyrsky on yleisnimitys myrskylle, jossa keskituulen nopeus on vähintään 33,0 m/s. Merellä Suomen suurin keskituulen nopeus 32,5 m/s mitattiin Kökarissa 2.1.2019. Edellinen ennätys 31 m/s on mitattu Valassaarilla 25.2.1971, Korsnäsin Moikipäässä 15.12.1975 ja 23.12.1975, sekä Hangon Tulliniemessä 23.1.1995. Puuskamittauksia on saatavilla vasta lyhyemmän aikaa, joten varsinaista ennätyslukemaa on hankala määrittää [5].

Riskienhallintakeinot

Todennäköisyyteen vaikuttaminen

Mustan joutsenen tilanteiden todennäköisyyteen vaikuttamiseen ei oikeastaan löydy keinoja.

Skenaarion mukaisen tehtävän vaatimat henkilötunnit

Yhden pelastusyksikön käyttö ympäri vuorokauden vahvuudella 1 + 3 aiheuttaa vuorokaudessa 96 ht. 165 pelastusyksiköiden käyttö vuorokaudessa noin 15 800 ht ja viikossa 110 900 ht. Pelastusyksiköiden käyttöaste ei pitkään ajan voi olla 100 %. Todennäköisesti niitten käyttö % liikkuu ehkä 60 - 70 % kohdalla.

Keskeiset sidosryhmät

Kunnat

Puolustusvoimat

Naapuripelastuslaitokset

VaPePa

Sopimuspalokunnat

Rajavartiolaitos

Poliisi

Sähköyhtiöt

Alueen yrityksiä kuten metsäkone-, kavinkone- ja kuljetusalan yrityksiä

4.2.3 Keskeisten riskien hallitsemiseksi käytettävät riskienhallintakeinot

Kuvassa 29 on esitetty taulukkomuodossa keskeiset palvelutasoa mitoittaviksi määritellyt riskit ja ne riskienhallintakeinot, joilla tällä hetkellä pyritään pienentämään kyseisen riskin todennäköisyyttä tai seurauksia. Riskienhallintakeino on merkitty käytettäväksi (rastilla) kyseisen riskin hallitsemiseksi vain, mikäli on arvioitu, että kyseisen keinoon keskeisenä tarkoituksena on pienentää juuri kyseistä riskiä. Useiden riskienhallintakeinojen yhteydessä sivutaan useampia riskejä ja niiden hallitsemista, mutta rastia ei ole merkitty, mikäli keinoon keskeinen tavoite ei ole hallita juuri kyseessä olevaa riskiä.

Riskienhallintakeinot	Päivittäiset onnettomuudet							Suuronnettomuudet ja häiriötilanteet				
	Asuinrakennusten palot ja -vaarat	Muiden rakennusten palot ja -vaarat	Maastopalot	Tieliikenneonnettomuudet	Kiireelliset ihmisen pelastustehtävät	Vaarallisten aineiden onnettomuudet	Öljyvahingot	Vakava liikenneonnettomuus	Useampi yhtäaikainen maasto- tai metsäpalo	Myrskyt (rajuilmat ja matalapainemyrskyt)	Laaja kantaverkon sähköhäiriö	"Musta joutsen" -ilmiö
Valvontakäynnit	x	x				x	x					
Paloturvallisuuden itsearviointi	x									x	x	
Rakenteellisen paloturvallisuuden ohjaus ja neuvonta	x	x			x	x						
Yleisötilaisuuksien, tapahtumien ja tilapäismajoitusten valvonta		x	x		x	x			x	x		
Onnettomuusriski-ilmoitusten käsittely	x											
Vaarallisten kemikaalien ja ilotulitteiden valvonta		x	x			x	x		x			
Poistumisturvallisuus hoitolaitoksissa sekä palvelu- ja tukiasumisen kohteissa		x										
Maankäytön suunnittelun ohjaus	x	x		x		x						
Päivystävä palotarkastaja	x	x	x			x	x		x	x	x	
Palontutkinta	x	x										
Turvallisuusviestintä verkossa, mediassa ja sosiaalisessa mediassa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Turvallisuuskoulutukset	x	x	x						x	x	x	x
Pelastustoiminta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Varautuminen väestönsuojeluun												x
Pelastuslaitosten valmiussuunnittelu								x	x	x	x	x
Kuntien varautumisen tukeminen								x	x	x	x	x
Varautumisen yhteensovittaminen muiden toimijoiden kanssa								x	x	x	x	x
Muu riskienhallinnan yhteistyö muiden toimijoiden kanssa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Kuva 29. Keskeiset palvelutasoa mitoittaviksi määritellyt riskit ja riskienhallintakeinot, joiden keskeisenä tavoitteena on hallita kyseistä riskiä.

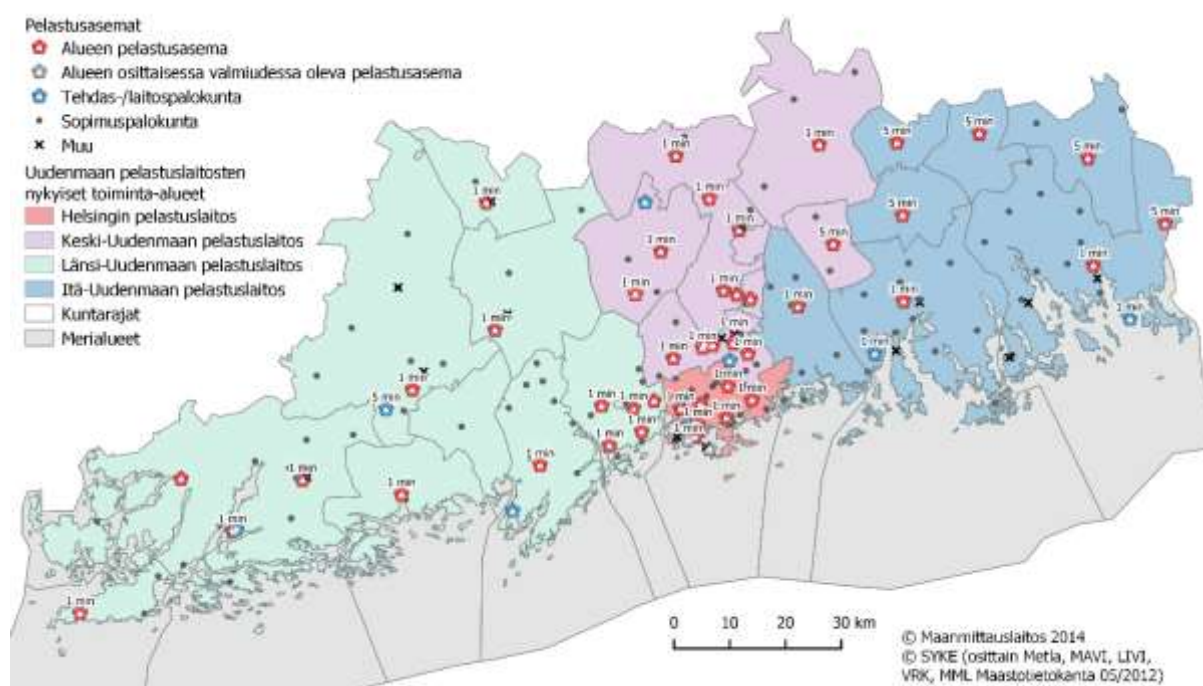
Tulevaisuudessa kuvan 29 esitystä olisi kehitettävä siten, että taulukonomaisesti koottaisiin tieto eri riskienhallintakeinojen vaikuttavuudesta eri riskien hallitsemisessa sekä eri riskienhallintakeinoihin käytettävistä resursseista. Tällainen esitys antaisi kokonaiskuvan resurssien suuntaamisen tarkoituksenmukaisuudesta.

4.3 Nykyinen palvelutaso suhteessa tunnistettuihin riskeihin

4.3.1 Pelastustoiminnan toimintavalmius

Sisäministeriön asettaman toimintavalmiuden suunnitteluohjeen¹³³ määritelmän mukaisesti pelastustoiminnan toimintavalmius muodostuu viidestä osatekijästä: henkilöstön määrästä ja laadusta, kaluston määrästä ja laadusta, ennakkoon laadituista toiminnallisista suunnitelmista, johtamisen organisoinnista sekä pelastustoiminnan toimintavalmiusajasta.

Uudenmaan alueen pelastusasemaverkko on tihein väkirikkaalla pääkaupunkiseudulla ja kuntien tiheästi rakennettuja taajama-alueita palvelee lähtökohtaisesti aina päätoiminen pelastusasema (Kuva 30). Muilla alueilla pelastuslaitoksen toimintavalmius tukeutuu myös sopimuspalokuntien valmiuteen, joka on haja-asutusalueilla tyypillisesti kahdeksasta kahteentoista minuuttia ja esimerkiksi Helsingin alueella 30 minuuttia.



Kuva 30. Uudenmaan pelastuslaitosten nykyiset toiminta-alueet ja asemaverkko Pronon tietojen perusteella.

4.3.1.1 Ensimmäisen yksikön toimintavalmiusaika

Toimintavalmiusaikatilastoja on tässä tarkasteltu siten, että aineisto rajattiin vain tehtäviin, joiden toimintavalmiusaika ensimmäisellä yksiköllä oli välillä 1-40 minuuttia. Tällä pyrittiin karsimaan aineistosta selkeästi virheellisesti kirjautuneet toimintavalmiusajat. Lisäksi tarkasteluun valittiin vain kiireelliset tehtävät ja onnettomuustyyppi ensivaste jätettiin tarkastelujen ulkopuolelle. Toimintavalmiusaikoja tarkasteltiin kolmen vuoden jaksolta 2017-2019 (n = 42 464).

¹³³ SM 2012

Uudenmaan alueella toimintavalmiusajan mediaani ensimmäisenä kohteeseen saapuvalla yksiköllä välillä 2017-2019 oli 403 sekuntia eli 6 minuuttia 43 sekuntia. Toisin sanoen puolet kaikista kiireellisistä tehtävistä (pois lukien ensivaste) Uudenmaan maakunnan pelastuslaitosten alueella saavutettiin tässä ajassa.

Tässä riskianalyyssissä määritellyn Uudenmaan yhteisen riskiluokituksen mukaisissa riskiluokan I ruuduissa sattuneissa kiireellisissä tehtävissä ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaani oli 359 sekuntia eli 5 minuuttia ja 59 sekuntia. Toisin sanoen puolet kaikista kiireellisistä tehtävistä (pois lukien ensivaste) saavutettiin Uudenmaan alueella kuuden minuutin tavoiteajassa ruuduissa, jotka määriteltiin tässä riskianalyyssissä kuuluvaksi riskiluokkaan I. Ruutukohtaisissa tarkasteluissa kuitenkin myöhemmin havaitaan, että yksittäisten ruutujen kohdalla mediaanin tavoiteaikaa ei kaikilla alueilla saavuteta.

Riskiluokan II ruuduissa sattuneissa kiireellisissä tehtävissä (pois lukien ensivaste) ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaani oli 423 sekuntia eli 7 minuuttia ja 3 sekuntia ja riskiluokan III ruuduissa 522 sekuntia eli 8 minuuttia ja 42 sekuntia. Riskiluokassa IV ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaani oli 682 sekuntia eli 11 minuuttia ja 22 sekuntia.

Taulukko 7. Ensimmäisen yksikön, pelastustoiminnan ja joukkuelähdön toimintavalmiusajan mediaanit kiireellisissä tehtävissä (poislukien ensivaste) välillä 2017-2019 koko Uudellamaalla sekä riskiluokkien I-III ruuduissa uuden riskiluokituksen mukaan.

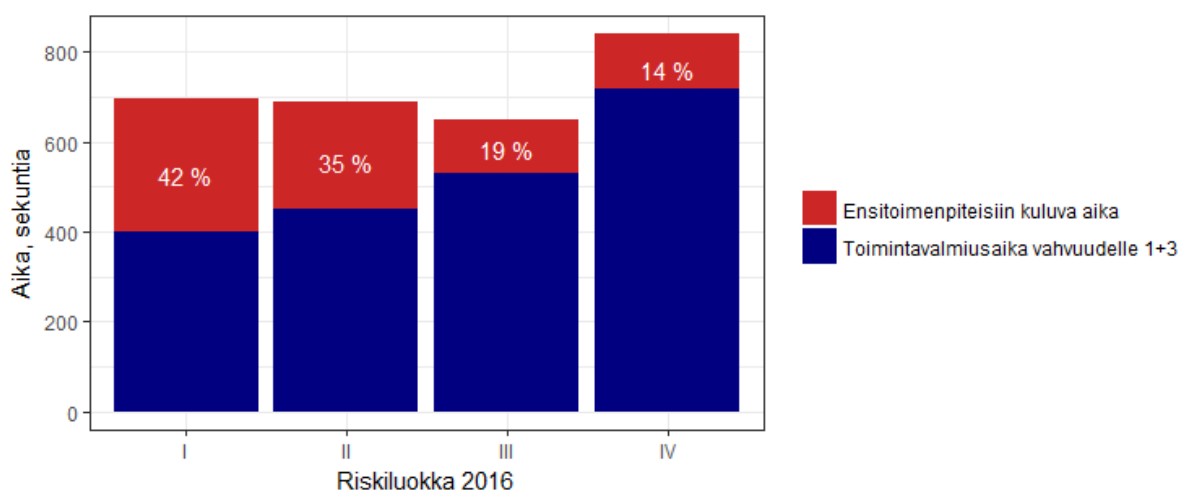
	Ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaani kiireellisissä tehtävissä 2017-2019	Pelastustoiminnan toimintavalmiusajan mediaani kiireellisissä tehtävissä 2017-2019	Joukkuelähdön toimintavalmiusajan mediaani kiireellisissä tehtävissä 2017-2019
Kaikki tehtävät	6:43	11:24	12:00
Riskiluokka I	5:59	11:05	9:27
Riskiluokka II	7:03	11:11	12:21
Riskiluokka III	8:42	10:42	15:00

4.3.1.2 Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika

Pelastustoiminnan toimintavalmiusajan osalta mediaani kaikissa kiireellisissä tehtävissä välillä 2017-2019 oli koko Uudenmaan alueella PRONTO:n mukaan 11 minuuttia ja 24 sekuntia. Toimintavalmiusaikoja on tässä tarkasteltu siten, että aineisto rajattiin vain tehtäviin (pl. ensivaste), joissa pelastustoiminnan toimintavalmiusaika oli tiedossa ja välillä 1-40 minuuttia (n = 14 546). Uuden riskiluokituksen riskiluokan I ruuduissa vastaavasti pelastustoiminnan toimintavalmiusajan mediaani oli 11 minuuttia ja 5 sekuntia. Koko Uudenmaan alueella keskimäärin toimintavalmiuden suunnitteluohjeessa asetettu tavoiteaika 11 minuuttia saavutetaan siis lähes puolessa tehtävistä. Riskiluokan II ruuduissa mediaani oli 11 minuuttia ja 11 sekuntia. Riskiluokan III ruuduissa vastaava mediaani oli 10 minuuttia ja 42 sekuntia ja riskiluokassa IV 13 minuuttia ja 6 sekuntia.

Ensitoimenpiteisiin kuuluva laskennallinen aika kattaa pelastustoiminnan toimintavalmiusajasta kiireellisissä tehtävissä keskimäärin noin 4 minuuttia. Riskiluokassa I PRONTO kirjaa tehtäviin automaattisesti 5 minuuttia ensitoimenpiteisiin kuluvaksi ajaksi. Esimerkiksi vuonna 2017 tämä aika on kirjattu 97 prosenttiin kyseisenä vuonna voimassa olleen riskiluokituksen mukaan riskiluokassa I sattuneista tehtävistä. Riskiluokassa II automaattinen kirjaus on 4 minuuttia (98 % tehtävistä vuonna 2017) ja riskiluokissa III ja IV kaksi minuuttia (99 % ja 99,6 % tehtävistä vuonna 2017).

Ensitoimenpiteisiin kuluva aika on vuonna 2017 kattanut riskiluokassa I (vuoden 2016 riskiluokituksen mukaan) 42 % pelastustoimen toimintavalmiusajasta. Muissa riskiluokissa ensitoimenpiteisiin kuluva aika kattaa pienemmän osuuden toimintavalmiusajasta, koska ajoajat kohteeseen ovat keskimäärin pidempiä ja PRONTO kirjaa ensitoimenpiteille automaattisesti lyhyemmän ajan. Ensitoimenpiteisiin kuluvan ajan korjaamista PRONTO:n onnettomuusselosteille tulisi aktiivisesti edistää pelastuslaitoksissa. Erityisesti kärkiyksiköiden yleistyessä pelastustoimen alueilla, pienemmän vahvuuden yksiköt voivat hoitaa kohteissa tiettyjä ensitoimenpiteitä kuten tiedustelua, jolloin 1+3 vahvuuden täytyessä ei kohteessa välttämättä kulu enää ensitoimenpiteisiin laskennallista viittä minuuttia. Todellisen pelastustoiminnan toimintavalmiusajan mittaaminen edellyttää tällöin tarkempia tilastoja eri yksiköiden ensitoimenpiteisiin käyttämästä ajasta.



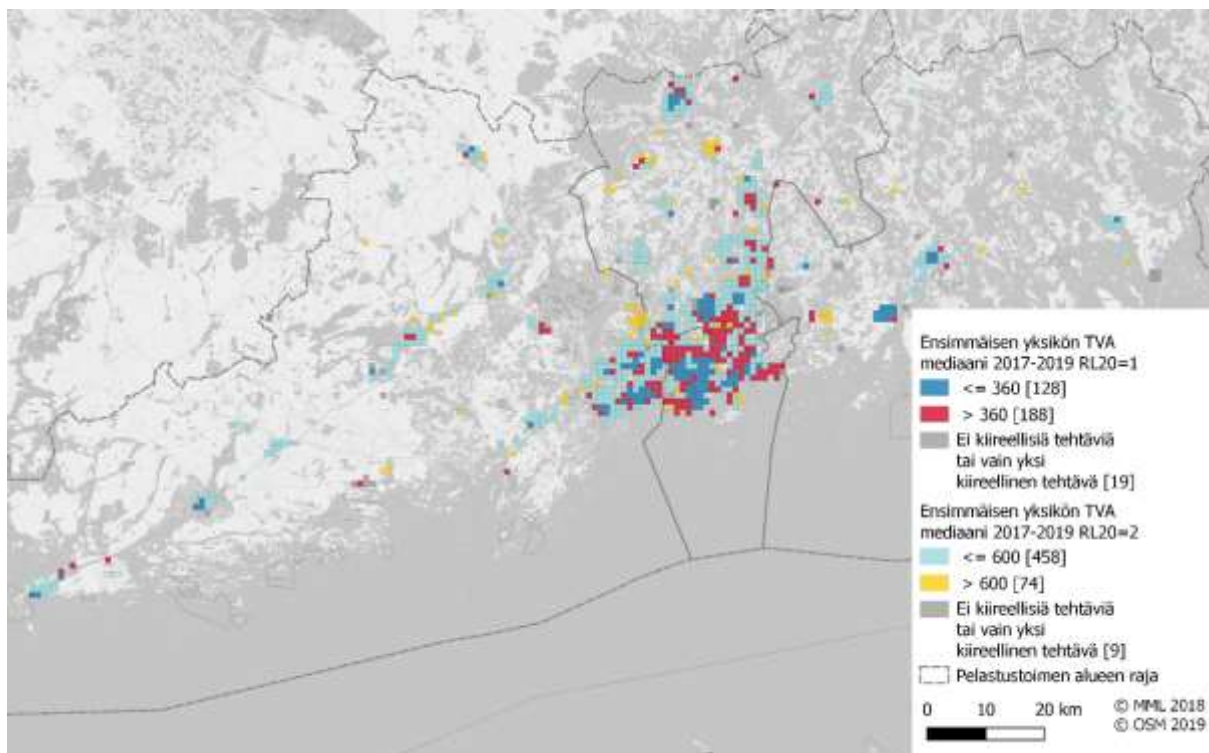
Kuva 31. Ensitoimenpiteisiin kuluvan ajan osuus pelastustoiminnan toimintavalmiusajasta Uudenmaan pelastustoimen alueilla eri riskiluokissa vuonna 2017 (n = 5068).

4.3.1.3 Pelastusjoukkueen toimintavalmiusaika

Joukkuelähdön toimintavalmiusajan mediaani kiireellisissä tehtävissä välillä 2017-2019 oli Uudenmaan alueella PRONTO:n mukaan 12 minuuttia. Toimintavalmiusaikoja on tässä tarkasteltu siten, että aineisto rajattiin vain tehtäviin, joissa pelastusjoukkueen toimintavalmiusaika oli kirjattu ja välillä 1-60 minuuttia (n = 5023). Uuden riskiluokituksen riskiluokan I ruuduissa joukkuelähdön toimintavalmiusaika oli 9 minuuttia ja 27 sekuntia. Riskiluokan II ruuduissa luku oli vastaavasti 12 minuuttia ja 21 sekuntia ja riskiluokan III ruuduissa 15 minuuttia. Riskiluokassa IV joukkuelähdön toimintavalmiusajan mediaani oli 18 minuuttia ja 30 sekuntia. Koko Uudenmaan alueella kaikissa riskiluokissa keskimäärin päästään siis uudessa riskiluokituksessa toimintavalmiuden suunnitteluohjeen joukkuelähdön toimintavalmiusajalle riskiluokassa I asettamiin tavoitteisiin (mediaani 20 minuuttia).

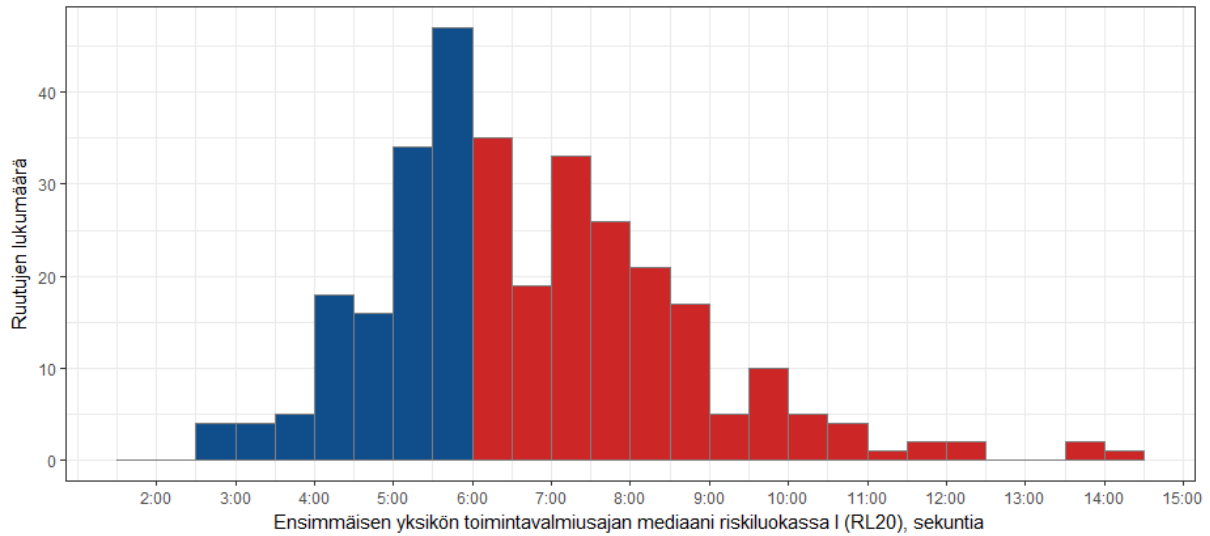
4.3.1.4 Toimintavalmiusaikatavoitteiden toteutuminen ruuduittain

Toimintavalmiusaikatavoitteiden toteutumista seurataan myös riskiruuduittain. Toimintavalmiuden suunnitteluohjeessa¹³⁴ on kirjattu tavoitteeksi, että ”kiireellisissä pelastustehtävissä ensimmäinen yksikkö saavuttaa riskiruudulle asetetun toimintavalmiusaikatavoitteen vähintään 50 %:ssa tehtävistä”. Ohjetta voidaan tulkita siten, että mediaanin tavoiteaika tulisi tavoittaa kaikissa yksittäisissä riskiruuduissa. Uudenmaan alueella tässä riskianalyysissä määritellyn uuden riskiluokituksen mukaisista riskiluokan I ruuduista kuitenkin vain 39 % (128 kpl) olisi tavoitettu 6 minuutin mediaanilla (Kuva 32; Kuva 33) vuosina 2017-2019. Riskiluokan II ruuduista 87 % tavoitetaan 10 minuutin mediaanilla (Kuva 32; Kuva 34). Riskiluokassa I suurimmat ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaanin arvot ovat noin 14 minuuttia. Yli 15 mediaanin ruutuja on riskiluokassa I kolme kappaletta, joista yksi sijaitsee Pornaisissa (71222), yksi Vantaalla (71204) ja yksi Lohjalla (52246). Ruuduissa on sattunut vain muutama tehtävä eikä niissä ole kirjattu vakavia henkilövahinkoja tai rakennuspalojen omaisuusvahinkoja. Riskiluokassa II viisi ruutua (52305, 57690, 71227, 72607 ja 73909) on saanut yli 15 minuutin mediaanin. Ruuduissa on tarkasteluvälillä sattunut joitakin kiireellisiä tehtäviä. Välillä 2013-2018 näissä ruuduissa on sattunut vain yksi vakava henkilövahinko ja joitakin omaisuusvahinkoja. Pääsääntöisesti kuitenkin ruutuja, joissa tavoiteaikoihin ei päästä, on erityisesti pääkaupunkiseudulla, jossa väentiheys, rakentamisen tiheys ja liikenteen määrät ovat suuria (Kuva 32).

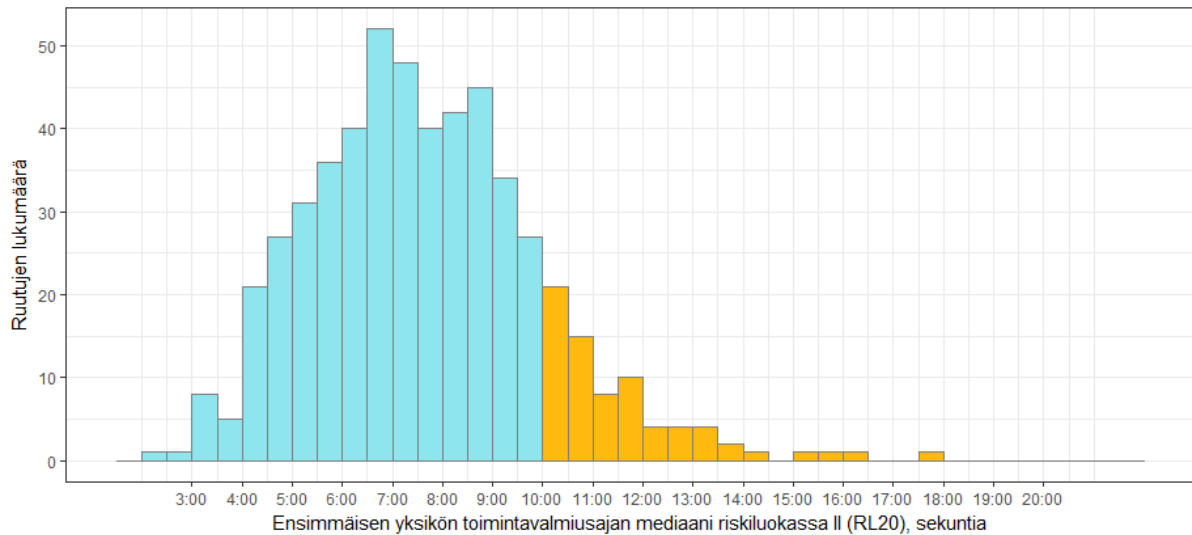


Kuva 32. Ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaani välillä 2017-2019 riskiluokan I ja II ruuduissa tässä riskianalyysissä päivitetyn riskiluokituksen (RL20) mukaisesti.

¹³⁴ SM 2012

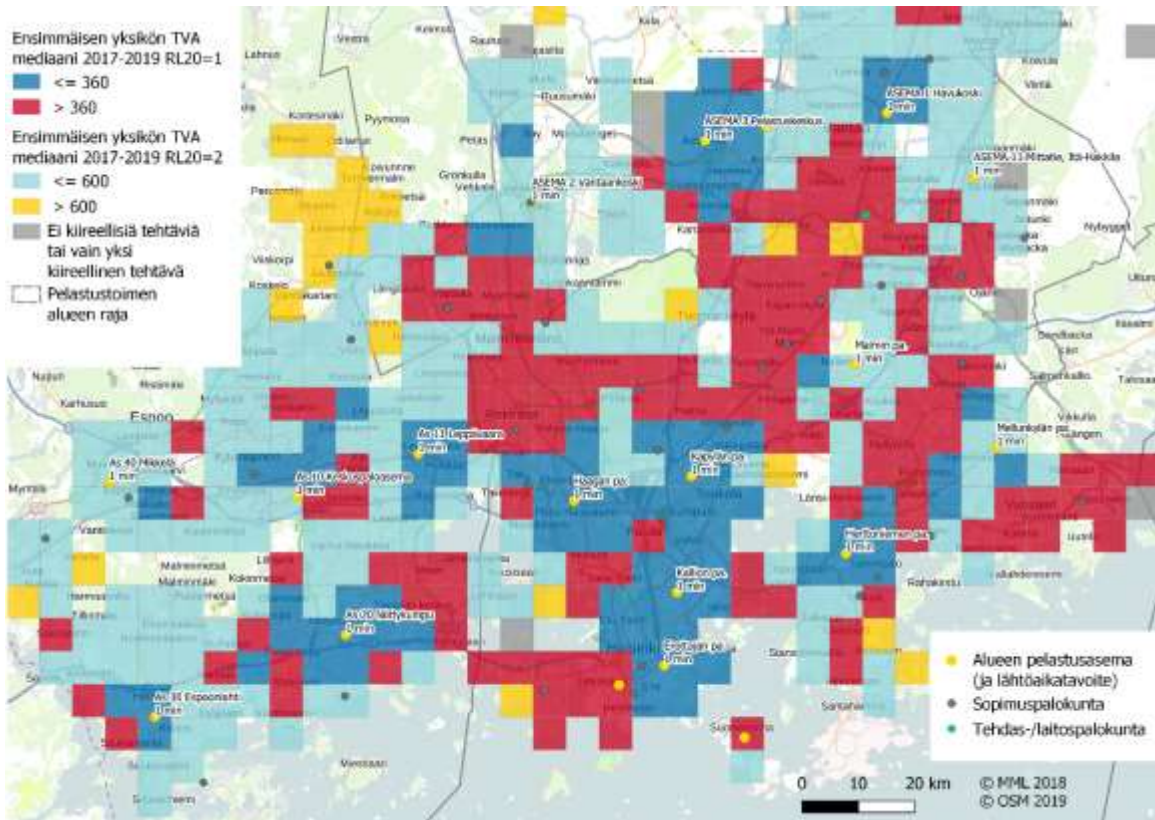


Kuva 33. Histogrammi ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaanista välillä 2017-2019 riskiluokan I ruuduissa (2020) (n = 325).

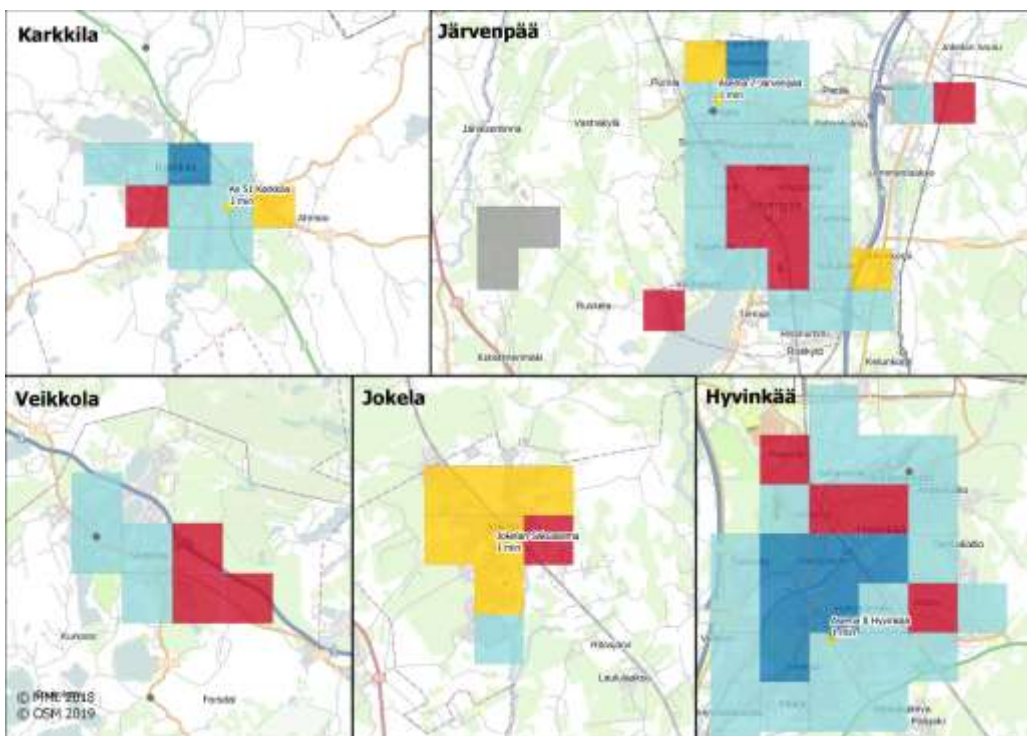


Kuva 34. Histogrammi ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaanista välillä 2017-2019 riskiluokan II ruuduissa (2020) (n = 542).

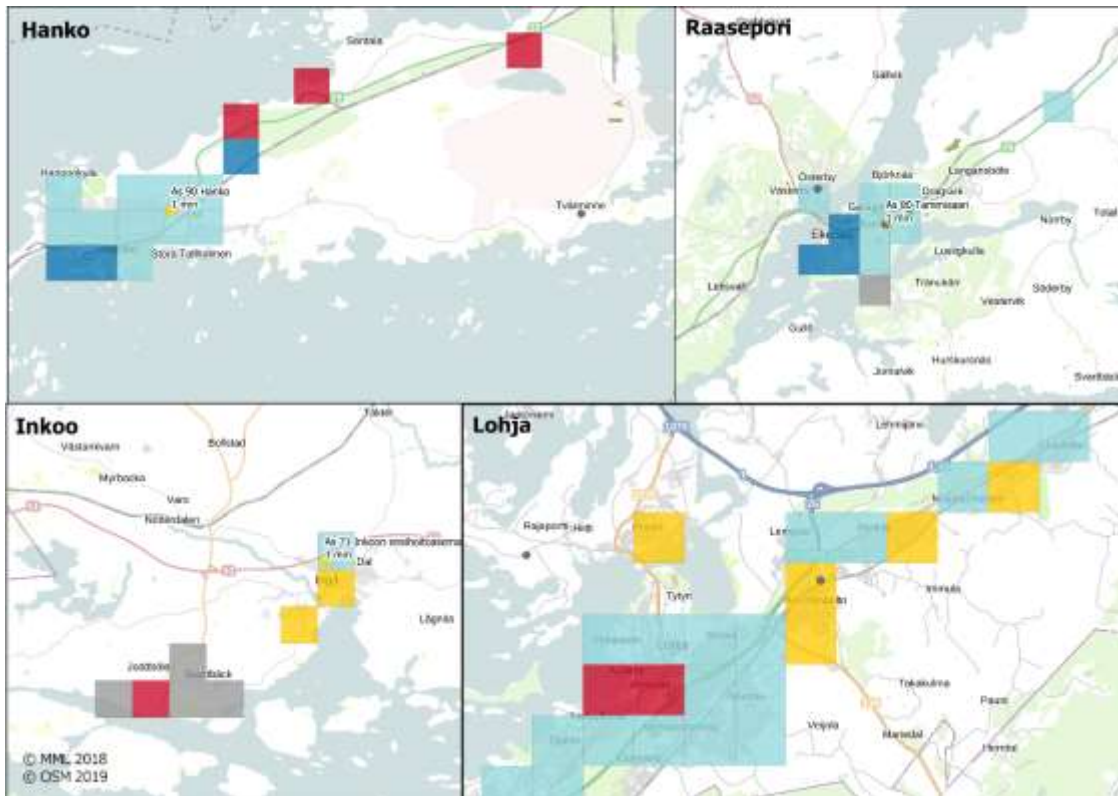
Seuraavassa on esitetty kartalla tarkemmin asemaverkkoa ja ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaanin täyttymistä riskiluokan I ja II ruuduissa siltä osin toimintavalmiusajan tavoitteiden saavuttaminen ei nykyisellä palvelutasolla onnistuisi. Näihin alueisiin lukeutuvat pääkaupunkiseutu (Kuva 35), Hyvinkää, Järvenpää, Karkkila, Veikkola ja Jokela (Kuva 36), Hanko, Raasepori, Inkoo ja Lohja (Kuva 37) sekä Kerava, Sipoo ja Loviisa (Kuva 38).



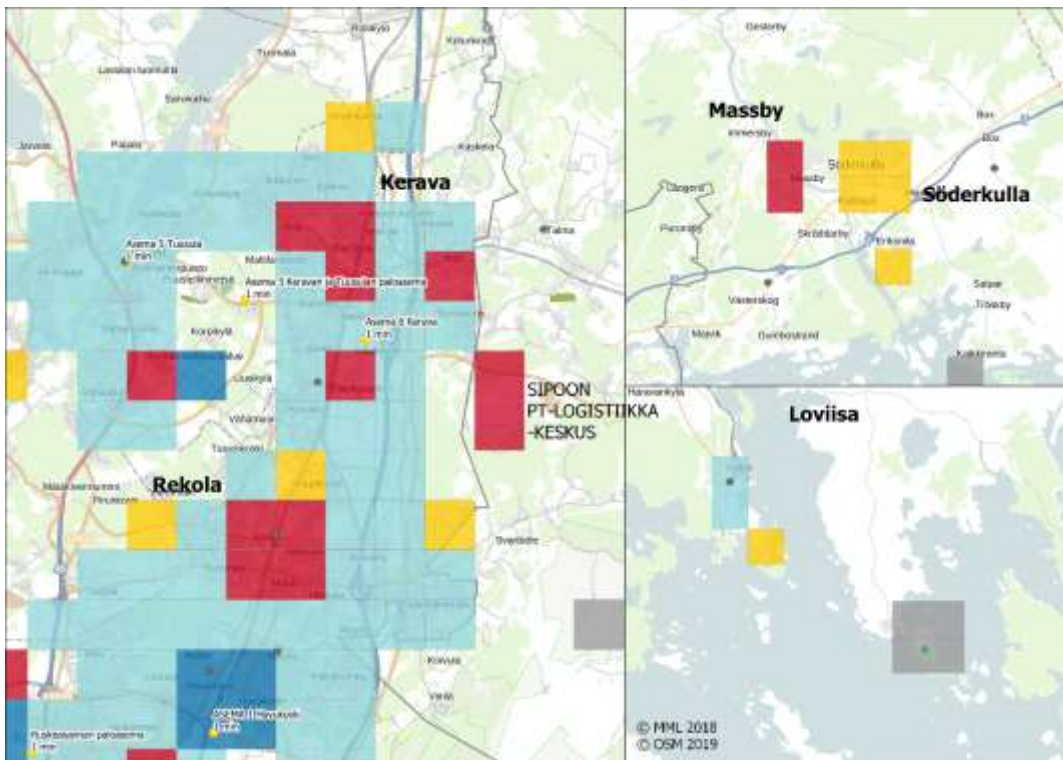
Kuva 35. Ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaanin tavoitteen täytyminen riskiluokan I ja II ruuduissa (RL20 mukaisesti) vuoden 2017-2019 toimintavalmiusaikojen perusteella pääkaupunkiseudulla.



Kuva 36. Ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaanin tavoitteen täytyminen riskiluokan I ja II ruuduissa (RL20 mukaisesti) vuoden 2017-2019 toimintavalmiusaikojen perusteella Hyvinkään, Järvenpään, Karkkilan, Veikkolan ja Jokelan alueella.



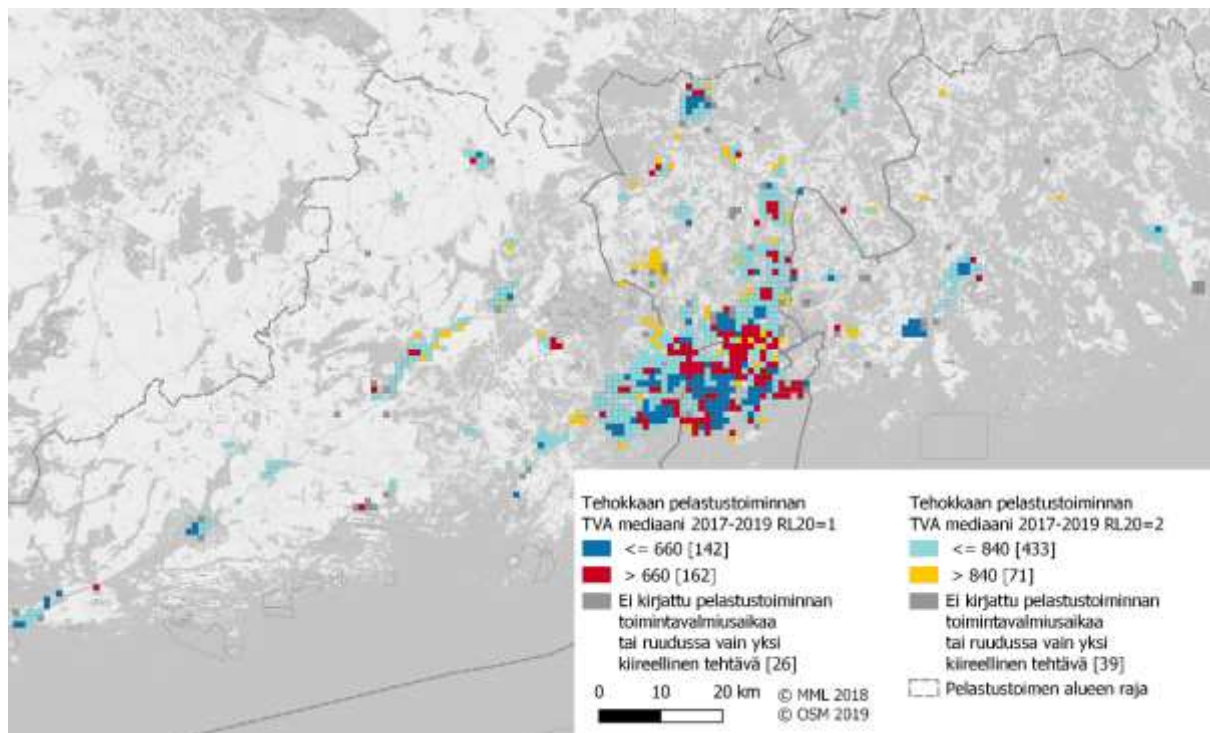
Kuva 37. Ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaanin tavoitteen täyttyminen riskiluokan I ja II ruuduissa (RL20 mukaisesti) vuoden 2017-2019 toimintavalmiusaikojen perusteella Hangon, Raaseporin, Inkoon ja Lohjan alueella.



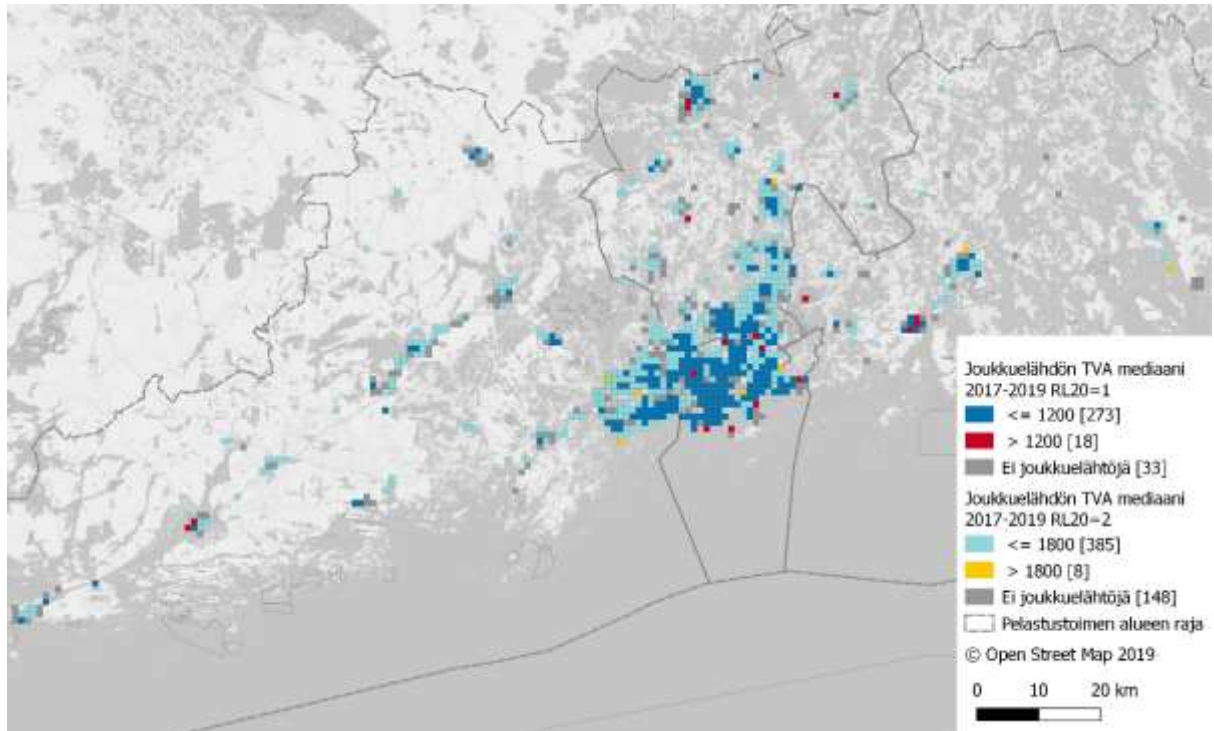
Kuva 38. Ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaanin tavoitteen täyttyminen riskiluokan I ja II ruuduissa (RL20 mukaisesti) vuoden 2017-2019 toimintavalmiusaikojen perusteella Keravan, Sipoon ja Loviisan alueella.

Tehokkaan pelastustoiminnan toimintavalmiusajan osalta 44 % riskiluokan I ruuduista on välillä 2017-2019 tavoitettu tavoiteajoissa. Riskiluokan II ruuduista vastaavasti 80 % (Kuva 39). On kuitenkin huomioitava, että sekä riskiluokassa I, että II ensitoimenpiteisiin kuuluva laskennallinen aika kattaa valtaosan pelastustoiminnan toimintavalmiusajasta (Kuva 31). Tätä aikaa ei tällä hetkellä luotettavasti mitata.

Joukkuelähdön toimintavalmiusajan osalta lähes koko Uudellamaalla päästään ruututasolla toimintavalmiusaikatavoitteisiin. Riskiluokan I ruuduista vain 18 (noin 6 %) ja riskiluokan II ruuduista kahdeksan (noin 2 %) on sellaisia, joissa joukkuelähdön toimintavalmiusajan mediaanin tavoite jäi saavuttamatta välillä 2017-2019. On syytä huomioida, että joukkuelähtöjä tehdään yksittäisiin ruutuihin harvakseltaan. Joukkuelähdön toimintavalmiusajan mediaani on laskettu virheiden minimoimiseksi huomioiden vain tehtävät, joissa toimintavalmiusaika oli välillä 1-60 minuuttia.



Kuva 39. Pelastustoiminnan toimintavalmiusajan mediaani välillä 2017-2019 riskiluokan I ja II ruuduissa tässä riskianalyysissä päivitetyn riskiluokituksen (RL20) mukaisesti.



Kuva 40. Pelastusjoukkueen toimintavalmiusajan mediaani välillä 2016-2018 riskiluokan I ja II ruuduissa tässä riskianalysissä päivitetyn riskiluokituksen (RL20) mukaisesti.

5 Keskeiset havainnot ja toimenpide-ehdotukset

Havainto:	<p>Ikääntyneiden ja vieraskielisten osuus väestöstä kasvaa</p> <p>Vanhusväestö keskittyy haja-asutusalueille, mikä saattaa lisätä etenkin ensihoito- ja ensivastetehtävien määrää. Väestön kehityksellä on vaikutusta myös Uudenmaan väestön huoltosuhteeseen.</p> <p>Maahanmuutto jatkuu ja maahanmuuton määrää on vaikea ennakoida. Tämä vaatii pelastustoimen henkilöstöltä yhä enemmän kielitaitoa ja eri kulttuurien tuntemusta. Maahanmuuton ja monikulttuurisuuden lisääntyminen voivat näkyä myös tiettyjen alueiden eriytymisenä ja haasteina paikallisessa toiminnassa. Matalan kynnyksen osallistuminen sopimuspalokuntatoimintaan voisi lisätä henkilöresurssia ja edesauttaa maahanmuuttajien kotoutumista.</p>
Toimenpide-ehdotukset:	<p>Paikallisten järjestöjen ja vapaaehtoistoimijoiden rooli kasvaa ja järjestöyhteistyö kannattaa huomioida alueellisessa suunnittelussa.</p> <p>Turvallisuusviestinnän osalta on tarve laajentaa kielivalikoimaa ja panostaa selkokielisyyteen.</p> <p>Viranomaisyhteistyöllä sekä alueellisilla yhteistyörakenteilla voidaan vaikuttaa haasteisiin ennaltaehkäisevästi.</p>

Havainto:	<p>Teknologian kehitys huomioitava toimintamallien ja henkilöstön osaamisen kehittämisessä</p> <p>Kehittyvä teknologia mahdollistaa uusia menetelmiä turvallisuuden ja työturvallisuuden parantamiseksi. Teknologian ansiosta esimerkiksi johtamistiedon saanti ja käytettävyys sekä tiedonkulku viranomaisten välillä voi kehittyä. Ennakoivan turvallisuustyön kehittäminen teknologisten ratkaisujen avulla mahdollistaa tilastoinnin ja tutkimustiedon paremman hyödyntämisen.</p> <p>Teknologiariippuvuus kuitenkin lisää haavoittuvuutta ja toimintojen varmistaminen häiriötilanteessa korostuu. Esimerkiksi sähkönjakeluhäiriöt, tietoliikenne- ja tietojärjestelmäkatkokset tulee huomioida oman toiminnan jatkuvuuden varmistamisessa. Myös tietoturvallisuuden varmistamisen merkitys korostuu.</p> <p>Teknologisen kehityksen myötä myös toimintaympäristön riskit muuttuvat. Ajankohtaisena esimerkkinä sähköautojen määrän kasvu ja latauspisteiden lisääntyminen maanlaisessa infrastruktuurissa tuovat uudenlaisia haasteita niin ennaltaehkäisevään riskienhallintaan kuin pelastustoimintaan.</p>
------------------	--

	<p>Teknologiaratkaisujen kehittyminen lisää myös vaatimuksia pelastustoimen osaamiselle ja kalustolle. Osaamisvaatimusten lisääntymisellä, tehtävämäärien kasvulla ja henkilöstön keski-ikänsä nousulla saattaa olla vaikutuksia resurssien riittävyteen.</p>
Toimenpide-ehdotukset:	<p>Toiminnan jatkuvuus tulee varmistaa kaikissa tilanteissa.</p> <p>Henkilöstön suorituskykyvaatimukset on määritettävä ja osaamisen kehittämiseen panostettava. Rekrytointien pohjana käytetään määritettyjä suorituskykyvaatimuksia.</p> <p>Uudenmaan alueen pelastuslaitosten kannattaa nähdä yhteisten toimintamallien tuoma asiakashyöty, hyödyntämätön osaamispotentiaali sekä järjestöyhteistyön kasvattaminen vahvuutena pelastustoimen kehittämisessä.</p>

Havainto:	<p>Suuronnettomuuksien ja häiriötilanteiden riski on aiempaa korkeampi ja ne toteutuessaan haastavat Uudenmaan pelastuslaitosten suorituskyvyn</p> <p>Pääkaupunkiseutu sekä siihen kiinteästi liittyvät kasvuyöhykkeet sijaitsevat pääradan, kehäradan sekä rannikon suuntaisen metroverkon varrella. Raideliikenteen onnettomuusriskien kannalta Uudenmaan erityispiirteitä ovat muun muassa suuret matkustajamäärät, pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen painottuminen metro- ja rautatieliikenteeseen, tiheä raideliikenneverkosto, raideliikenteen sijoittuminen tiheään asutun alueen keskelle sekä rakentamisen keskittäminen radan varteen ja asemien välittömään läheisyyteen. Maanteliikenteen onnettomuusriskien kannalta Uudenmaan erityispiirteitä ovat muun muassa tiheä maantieverkko, suuri maanteliikenteen kuljetusten ja henkilöliikenteen määrä, useat korkeanopeuksiset väylät, maantietunnelit ja hyvin vaihtelevat talviolosuhteet. Uudenmaan alueella sijaitsee myös Helsinki-Vantaan lentoasema, jonka matkustajamäärien ja lento-operaatioiden volyymin ennustetaan kasvavan tulevaisuudessa merkittävästi.</p> <p>Ilmastonmuutoksen aiheuttamista riskeistä Uudellamaalla korostuu etenkin sään ääri-ilmiöiden, kuten myrskyjen, rankkasateiden ja tulvien lisääntyminen sekä toisaalta kuivuuden aiheuttamat haasteet sekä metsäpaloriskin kasvu. Häiriötilanteet aiheuttavat haasteita pelastustoimelle ja ne tulee ennakoivasti huomioida osaamisenhallinnassa ja poikkeuksellisten tilanteiden valmiuden suunnittelussa. Viestinnän merkitys häiriötilanteissa kasvaa tiedon nopeuden vaatimusten kasvun sekä disinformaation myötä. Erityisesti kaupunkiympäristössä omatoimisen varautumisen viestinnän merkitys korostuu. Häiriötilanteisiin varautumisen suunnittelussa on huomioitava myös vaikutukset oman toiminnan jatkuvuuteen ja sen varmistamiseen.</p> <p>Nykyinen hajautettu Uudenmaan alueen johtamisjärjestelmä kohtaa suuria haasteita riskianalyyseissä tarkasteltujen skenaarioiden toteutuessa.</p>
------------------	--

Toimenpide- ehdotukset:	<p>Uudenmaan alueen pelastustoiminnan suorituskykyvaatimukset on määriteltävä järjestelmien, toiminnan, kaluston, varusteiden ja henkilöstön osalta ja suorituskyky on mitoitettava vastaamaan alueen riskejä ja uhkia. Suunnittelussa on huomioitava yhteistyö eri viranomaisten ja tahojen kanssa siten, että kaikki voimavarat tulevat hyödynnetyiksi.</p> <p>Uudenmaan pelastuslaitoksille suunnitellaan ja rakennetaan yhteinen pelastustoiminnan johtamisjärjestelmä, joka on mitoitettu vastaamaan uhkakuvia. Johtamisjärjestelmällä on oltava valmius pitkäkestoiseen johtamistoimintaan yhteiskunnan häiriötilanteissa, suuronnettomuustilanteissa ja useissa keskiuurissa onnettomuustilanteissa sekä kyky johtaa kaikkia alueelle muodostettavia pelastusmuodostelmia.</p> <p>Uudenmaan alueen tukitoiminnot on turvattava siten, että pelastuslaitosten perustehtävien ja -toimintojen jatkuvuus on turvattu kaikissa tilanteissa.</p>
------------------------------------	--

Havainto:	<p>Pelastustoiminnan palvelutasossa on puutteita suhteessa toimintavalmiuden suunnitteluohjeessa (SM 2012) asetettuihin kriteereihin</p> <p>Ensimmäisen yksikön toimintavalmiusaika</p> <p>Uudenmaan yhteisen riskiluokituksen mukaisissa riskiluokan I ruuduissa sattuneissa kiireellisissä tehtävissä ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaani oli 358 sekuntia eli 5 minuuttia ja 58 sekuntia. Toisin sanoen puolet kaikista kiireellisistä tehtävistä (pois lukien ensivaste) saavutettiin Uudenmaan alueella kuuden minuutin tavoiteajassa ruuduissa, jotka määriteltiin tässä riskianalyyssissä kuuluvaksi riskiluokkaan I. Ruutukohtaisissa tarkasteluissa kuitenkin havaittiin, että yksittäisten ruutujen kohdalla mediaanin tavoiteaikaa ei kaikilla alueilla saavuteta.</p> <p>Riskiluokan II ruuduissa sattuneissa kiireellisissä tehtävissä (pois lukien ensivaste) ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaani oli 418 sekuntia eli 6 minuuttia ja 58 sekuntia ja riskiluokan III ruuduissa 521 sekuntia eli 8 minuuttia ja 41 sekuntia. Riskiluokassa IV ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaani oli 677 sekuntia eli 11 minuuttia ja 17 sekuntia.</p> <p>Uudenmaan alueella tässä riskianalyyssissä määritellyn uuden riskiluokituksen mukaisista riskiluokan I ruuduista vain 41 % (133 kpl) tavoitetaan 6 minuutin mediaanilla. Riskiluokan II ruuduista 87 % tavoitetaan 10 minuutin mediaanilla.</p> <p>Riskiluokassa I suurimmat ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajan mediaanin arvot ovat noin 15 minuuttia. Yli 15 mediaanin ruutuja on kaksi, joista toinen sijaitsee Pornaisissa (71222) ja toinen Inkoossa (38745). Ruuduissa on sattunut vain muutama tehtävä eikä niissä ole kirjattu vakavia henkilövahinkoja tai rakennuspalojen omaisuusvahinkoja. Riskiluokassa II yksi ruutu (65850) on saanut yli 15 minuutin mediaanin (19 minuuttia). Ruudussa on tarkasteluvälillä sattunut muutama kiireellinen tehtävä. Vahinkoja ei ole aiheutunut. Ruutu sijaitsee Porvoossa. Pääsääntöisesti kuitenkin ruutuja, joissa tavoiteaikoihin ei päästä, on erityisesti</p>
------------------	---

	<p>pääkaupunkiseudulla, jossa väentiheys, rakentamisen tiheys ja liikenteen määrät ovat suuria.</p> <p>Puutteita nykyisessä palvelutasossa ensimmäisen yksikön toimintavalmiusajassa riskiluokan I ja II ruuduissa on seuraavilla alueilla: pääkaupunkiseutu, Hyvinkää, Järvenpää, Karkkila, Veikkola ja Jokela, Hanko, Raasepori, Inkoo ja Lohja sekä Kerava, Sipoo ja Loviisa.</p> <p>Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika</p> <p>Uuden riskiluokituksen riskiluokan I ruuduissa pelastustoiminnan toimintavalmiusajan mediaani oli 11 minuuttia ja 3 sekuntia. Koko Uudenmaan alueella keskimäärin toimintavalmiuden suunnitteluohjeessa asetettu tavoiteaika 11 minuuttia saavutetaan siis lähes puolessa tehtävistä. Riskiluokan II ruuduissa mediaani oli 11 minuuttia ja 7 sekuntia. Riskiluokan III ruuduissa vastaava mediaani oli 10 minuuttia ja 46 sekuntia ja riskiluokassa IV 13 minuuttia.</p> <p>Tehokkaan pelastustoiminnan toimintavalmiusajan osalta noin puolet riskiluokan I ruuduista on välillä 2016-2018 tavoitettu tavoiteajoissa. Riskiluokan II ruuduista vastaavasti 88 %. On kuitenkin huomioitava, että sekä riskiluokassa I, että II ensitoimenpiteisiin kuuluva laskennallinen aika kattaa valtaosan pelastustoiminnan toimintavalmiusajasta. Tätä aikaa ei luotettavasti mitata.</p> <p>Joukkuelähdön toimintavalmiusaika</p> <p>Uuden riskiluokituksen riskiluokan I ruuduissa joukkuelähdön toimintavalmiusaika oli 9 minuuttia ja 25 sekuntia. Riskiluokan II ruuduissa luku oli vastaavasti 12 minuuttia ja 47 sekuntia ja riskiluokan III ruuduissa 15 minuuttia ja 3 sekuntia. Riskiluokassa IV joukkuelähdön toimintavalmiusajan mediaani oli 18 minuuttia ja 4 sekuntia. Keskimäärin koko Uudenmaan alueella kaikissa riskiluokissa päästään siis uudessa riskiluokituksessa toimintavalmiuden suunnitteluohjeen joukkuelähdön toimintavalmiusajalle riskiluokassa I asettamiin tavoitteisiin (mediaani 20 minuuttia).</p> <p>Joukkuelähdön toimintavalmiusajan osalta lähes koko Uudellamaalla päästään myös ruututasolla toimintavalmiusaikatavoitteisiin. Riskiluokan I ruuduista vain 11 (noin 3 %) ja riskiluokan II ruuduista kolme (0,6 %) on sellaisia, joissa joukkuelähdön toimintavalmiusajan mediaanin tavoite jäi saavuttamatta välillä 2016-2018. On syytä huomioida, että joukkuelähtöjä tehdään yksittäisiin ruutuihin harvakseltaan.</p>
<p>Toimenpide-ehdotukset:</p>	<p>Uudenmaan alueen paloasemarakentamista suunnitellaan yhteistyössä huomioiden koko Uudenmaan alueen tarpeet. Asemaverkkoa kehitettäessä arvioidaan, missä pelastustoimen valmiuden lisäämisellä saadaan mahdollisimman paljon vaikutusta aikaiseksi. Esimerkiksi riskialueilla tai kohteissa, joissa pelastuslaitoksen tavoittamisviive on pitkä, mutta joilla sijaitsee teollisuuspalokunta, ei pelastuslaitoksen valmiuden lisääminen ole tarkoituksenmukaista. Muita vastaavia tapauksia, joissa toimintavalmiuden parantaminen asemarakentamisella ei ole välttämättä kustannustehokasta, ovat esimerkiksi 1) asutuksesta syrjässä sijaitsevat yksittäiset riskikohteet, tai 2) taajaman ulkopuoliset alueet, joissa ei ole muita huomattavia riskejä</p>

	liikenneonnettomuusriskin lisäksi ja joissa riskiä pystytään pienentämään parantamalla tieosuuden liikenneturvallisuutta.
--	---

Havainto:	<p data-bbox="491 365 1398 405">Päivittäisten onnettomuuksien riskit ja niiden hallitseminen</p> <p data-bbox="491 423 1398 524">Keskeisimmiksi päivittäisiksi onnettomuusriskeiksi määriteltiin tehtävien lukumäärän, syntyneiden henkilö- ja omaisuusvahinkojen sekä pelastustoiminnan resurssien käytön perusteella seuraavat:</p> <ul data-bbox="539 551 1398 703" style="list-style-type: none"> - rakennus- ja rakennuspalovaarat - maastopalot - tieliikenneonnettomuudet - kiireelliset ihmisen pelastustehtävät - vaarallisten aineiden onnettomuudet ja öljyvahingot <p data-bbox="491 723 1398 1001">Valvonnan keinoin pyritään vaikuttamaan erityisesti rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen sekä vaarallisten aineiden onnettomuuksien ja öljyvahinkojen todennäköisyyden ja seurausten pienentämiseen. Sekä kotimaisen että ulkomaisen tutkimuskirjallisuuden perusteella on havaittu valvonnan olevan kustannustehokas keino rakennuspalojen riskin pienentämisessä. Kohdentamalla valvontaa esim. yleisötapahtumiin, laajenee riskienhallintakenttä myös kiireellisten ihmisten pelastustehtävien ja maastopalojen riskienhallintaan.</p> <p data-bbox="491 1025 1398 1442">Turvallisuusviestinnän keinoin pyritään lisäämällä ihmisten tietoisuutta pienentämään kaikkien keskeisten palvelutasoa mitoittavien riskien todennäköisyyttä ja seurauksia. Turvallisuuskoulutus keskittyy pääosin pienentämään rakennuspalojen sekä maastopalojen riskiä ja parantamaan ihmisten kykyä toimia ja varautua suuronnettomuus- ja häiriötilanteissa ja sitä kautta pienentämään niiden seurauksia. Tutkimuksessa on havaittu turvallisuusviestinnällä ja turvallisuuskoulutuksella olevan merkittävä vaikutus kohderyhmien turvallisuusosaamiseen ja omatoimiseen varautumiseen. Konkreettisenä pelastuslaitoksen suorittamana toimenpiteenä palovaroittimen tarkistuksen ja asentamisen on ulkomaisissa tutkimuksissa havaittu olevan tulipalojen määrää ja vakavuutta sekä palokuolemien määrää alentava toimenpide.</p> <p data-bbox="491 1467 1398 1816">Rakenteellisen paloturvallisuuden ja maankäytön suunnittelun ohjauksella pyritään vaikuttamaan rakennuspalojen riskin pienentämisen lisäksi myös vaarallisten aineiden onnettomuusriskin pienentämiseen sekä esimerkiksi työmaa-aikaisen turvallisuuden varmistamisen kautta myös kiireellisten ihmisen pelastustehtävien vähentämiseen. Maankäytön suunnitteluun liittyy tiivistä myös liikennesuunnittelu, jolla on keskeinen rooli tieliikenneonnettomuuksien riskien pienentämisessä ja pelastustoimen tavoitettavuuden kehittämisessä. Pelastuslaitosten tulee vaikuttaa myös liikenteen suunnitteluratkaisuihin viranomaisyhteistyön, lausuntojen sekä muun ohjauksen ja neuvonnan keinoin.</p> <p data-bbox="491 1841 1398 1977">Rakennuspalojen riskin pienentämiseksi suoritetaan palontutkintaa, jonka tavoitteena on vastaavien onnettomuuksien ehkäisy ja vahinkojen rajoittaminen sekä pelastustoiminnan ja toimintavalmiuksien kehittäminen. Palontutkinnan osalta järjestelmällinen tietojen hyödyntäminen pidemmältä</p>
------------------	---

	<p>aikaväliltä ja tulosten jalostaminen onnettomuuksien ehkäisytoimenpiteiden suunnittelun käyttöön vaatii vielä merkittävästi kehittämistä.</p> <p>Pelastustoiminnan keinoin pyritään vaikuttamaan onnettomuuden seurausten rajoittamiseen ja lieventämiseen. Pelastustoiminnan valmiuden mitoittamisessa keskeistä on huomioida, että resurssit riittävät päivittäiseen tehtävämassaan vastaamiseen. Tehtävistä valtaosa on keskittynyt pääkaupunkiseudulle ja muilla alueilla taajamiin. Tehtävien keskimääräinen kesto Uudellamaalla on noin 40 min (pl. huolto ym.). Yksittäisen tehtävän keskimäärin vaatimien henkilötyötuntien määrä on hieman yli 4 htt. Tehtävien vaatimat henkilötyötunnit vaihtelevat suuresti ja riippuvat merkittävästi onnettomuustyyppistä, onnettomuuden ajankohdasta sekä muista tekijöistä. Vaativista, runsaan määrän yksiköitä vaativista tehtävistä valtaosa on rakennuspaloja tai maastopaloja.</p>
<p>Toimenpide- ehdotukset:</p>	<p>Uudenmaan alueen resurssien kohdentuminen eri onnettomuuksien ehkäisyn toimenpiteisiin olisi selvitettävä. Tämän pohjalta voidaan arvioida resurssien tarkoituksenmukaista käyttöä.</p> <p>Palontutkinnan tietojen järjestelmällistä hyödyntämistä riskianalyysoissa, toiminnan suunnittelussa ja oman toiminnan kehittämisessä pitää vahvistaa.</p>

Lähdeluettelo

- All A., Plovie B., Patricia E., Castellar N., Van Looy J. (2017). Pre-test influences on the effectiveness of digital-game based learning: A case study of a fire safety game. *Computers & Education* 114 (2017) 24-37.
- Beckett K., Goodenough T., Deave T. ym. (2014). Implementing an Injury Prevention Briefing to aid delivery of key fire safety messages in UK children's centres: qualitative study nested within a multi-centre randomised controlled trial. *BMC Public Health* 2014, 14:1256.
- Cain R. (2008). Fire Prevention Inspection Effectiveness - Creating an Assessment Methodology for the Cary Fire Department. Cary Fire and Rescue Department, Cary, North Carolina.
- Challands, N. (2010). The relationships between fire service response time and fire outcomes. *Fire Technology*, 46(3), 665-676.
- Clare J., Garis L., Plecas D., Jennings C. (2012). Reduced frequency and severity of residential fires following delivery of fire prevention education by on-duty fire fighters: Cluster randomized controlled study. *Journal of Safety Research*, Volume 43, Issue 2, 2012, Pages 123-128.
- Dahler-Larsen P. (2005). Vaikuttavuuden arviointi. Hyvät käytännöt. Menetelmäkäsikirja. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus, STAKES, Helsinki. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/77071/vaikuttavuuden_arv.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu: 1.11.2019.
- Deave T., Hawkins A., Kumar A., Hayes M. ym. (2017). Evaluating implementation of a fire-prevention injury prevention briefing in children's centres: Cluster randomised controlled trial. *PLoS One*. 2017 Mar 24;12(3):e0172584.
- Deloitte (2017). Pelastustoimen toimintaympäristön kuvaus – loppuraportti. Saatavilla verkossa: <http://www.pelastustoimi.fi/download/74969_Pelastustoimen_toimintaympariston_kuvau_s_-_loppuraportti_FI_2017.pdf?1617c84d1222d688>. Sivulla käyty: 29.11.2018.
- Dudley T., Creppage K., Shanahan M., Proescholdbell S. (2013). Using GIS to Evaluate a Fire Safety Program in North Carolina. *J Community Health* (2013) 38:951–957.
- Duncanson, M., Woodward, A. ja Reid, P. (2002). Socioeconomic deprivation and fatal Unintentional domestic fire incidents in New Zealand 1993–1998. *Fire Safety Journal*, 37(2), 165-179.
- Ekman, Simo (2013). Ilmaliikenneonnettomuus - Helsinki-Vantaan lentoasema - Riskianalyysi ensihoitopalvelun näkökulmasta. Opinnäytetyö. Terveystieteiden edistämisen koulutusohjelma, kriisi ja erityistilanteiden johtaminen (YAMK). Laurea-ammattikorkeakoulu, Hyvinkää.
- Gairson P. S. (2013). Examining the value of fire prevention inspections in commercial occupancies. *Online Theses and Dissertations*. 167. <<https://encompass.eku.edu/etd/167>>.
- Haddix A. C., Mallonee S., Waxweiler R., Douglas M. R. (2001). Cost effectiveness analysis of a smoke alarm giveaway program in Oklahoma City, Oklahoma. *Injury Prevention* 2001;7:276–281.
- Hall, Jr., J. R., Koss, M., Schainblatt, A. H., Karter, Jr., M. J., &McNerney, T. C. (1979). Fire code inspections and fire prevention: What methods lead to success?(NFPA No.MSS-3). Boston, MA: National Fire Protection Association.

- Harrington S.S., Walker B.L. (2009). The Effects of Computer-Based Fire Safety Training on the Knowledge, Attitudes, and Practices of Caregivers. *J Contin Educ Nurs*. 2009 Feb; 40(2): 79–86.
- Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri = HUS (2019). Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin ensihoidon palvelusuunnitelma vuodelle 2019.
- Holborn P.G., Nolan P.F. ja Golt J. (2004). An analysis of fire sizes, fire growth rates and times between events using data from fire investigations. *Fire Safety Journal*, 39:481-524.
- Hyttinen K., Kuukasjärvi L. (2017). Uusimaa-ohjelma 2.0. Visio, strategiset painopisteet, tavoitteet ja toimenpiteet. Uudenmaan liiton julkaisuja A 36.
- Istre G. R., McCoy M. A.m Osborn L., Barnard J. J. & Bolton A. (2001). Deaths and injuries from house fires. *N Engl J Med*, Vol. 344, No. 25.
- Jaldell, H. (2005). Output specification and performance measurement in fire services: An ordinal output variable approach. *European Journal of Operational Research*, 161: 525-535.
- Jaldell, H. (2017). How Important is the Time Factor? Saving Lives Using Fire and Rescue Services. *Fire Technology*, 53(2), 695-708.
- Jennings C. R. (1999). Socioeconomic Characteristics and their Relationship to Fire Incidence: A Review of the Literature. *Fire Technology*, Vol. 3.5, No. 1, 1999.
- Johnston B.D., Britt J., D'Ambrosio L., Mueller B.A., Rivara F.P. (2000). A preschool program for safety and injury prevention delivered by home visitors. *Inj Prev*. 2000; 6(4):305-9.
- Karttunen V., Gregow H., Halonen M., Saku S., Vanhanen J., Jokinen P. ym. (2013). Äärevien sää- ja avaruusilmäiden vaikutus kriittisiin infrastruktuureihin. Gaia Consulting Oy ja Ilmatieteenlaitos.
<https://cdn.huoltovarmuuskeskus.fi/app/uploads/2016/08/31144409/2013-WWW_Aarevat_saailmiot_ja_kriittinen_infrastruktuuri.pdf>.
- Kling, T., Tillander, K. ja T. Hakkarainen (2014). Toimintavalmiuden vaikuttavuus asuntopaloissa. Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen julkaisuja 1/2014. ISBN: 978-952-272-729-9. Helsinki 2014. 81 s. + liitteet.
- Koivisto A., Saine-Kottonen A., Saari E., Sihvonen S., Tillander K. (2015). Turvallisuuskulttuuria kehittävä valvonta II - Loppuraportti. Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen julkaisuja 2/2015. <<https://www.hel.fi/static/liitteet/pela/Turvallisuuskulttuuria-kehittavavalvonta-2.pdf>>. Viitattu: 3.11.2019.
- Kokki E. (2014). Palokuolemat vähentyneet. Pelastusopiston julkaisuja B-sarja: Tutkimusraportit 2/2014. Pelastusopisto, Kuopio.
- Kokki E. (2018). Suomalaisten pelastusasenteet 2017. Pelastusopiston julkaisuja. D-sarja: Muut julkaisut 1/2018. Pelastusopisto, Kuopio.
- Laine T. (2016). Yhteiskuntataloudellisten arviointimenetelmien soveltuvuus pelastustoimen palvelujen optimoinnissa. Tampereen yliopiston johtamiskorkeakoulu. ISBN 978-952-03-0548-2 (pdf).
- Laurikainen H. (2019). Varautuminen ja kansalaisten kriisinkestävyys - Puhelinhaastattelututkimus omatoimisesta varautumisesta. SPEK tutkii 19. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö, Helsinki.
- Liikennevirasto (2017). Liikenneonnettomuudet maanteillä vuonna 2016. Liikenneviraston tilastoja 10/2017. Saatavilla sähköisesti: <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti_2017-10_liikenneonnettomuudet_maanteilla_2016_web.pdf>. Viitattu 23.11.2018.

- Liikennevirasto (2018a). Tietilasto 2017. Suomen virallinen tilasto - Liikenne ja matkailu 2018. Liikenneviraston tilastoja 5/2018. Saatavilla sähköisesti: <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti_2018-05_tietilasto_web.pdf>. Viitattu: 23.11.2018.
- Liikennevirasto (2018b). Liikenneonnettomuudet maanteillä vuonna 2017. Liikenneviraston tilastoja 9/2018. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/164324/lti_2018-09_978-952-317-626-3.pdf?sequence=5&isAllowed=y>.
- Liikennevirasto / Digiroad (2018). Digiroad - Kansallinen tie- ja katuverkon tietojärjestelmä. Avoin aineisto. Saatavilla sähköisesti: <<https://www.liikennevirasto.fi/avoindata/digiroad>>. Ladattu: 23.3.2018.
- Lu, L., Peng, C., Zhu, J., Satoh, K., Wang, D. ja Wang, Y. (2014). Correlation between fire attendance time and burned area based on fire statistical data of Japan and China. *Fire Technology*, 50: 851–872.
- Maanmittauslaitos (2018). Kuntajako. (CC BY 4.0) Avoimet paikkatiedot: <<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>>.
- Mannermaa, M. (1999). Tulevaisuuden hallinta. Skenaariot strategiyöskentelyssä. WSOY, Porvoo.
- Maureen K. C., Wurtele S. K. (2016). Teaching preschoolers safety rules: A pilot study of injury prevention. *Children's Health Care*, 45:4, 428-440.
- Museovirasto (2014). Haagin sopimus. <http://www.nba.fi/fi/ajankohtaista/kansainvalinen_toiminta/kansainvalisia_sopimuksia/haagin-sopimus/luettelointi>. Viitattu: 20.4.2016.
- Paajanen, A., Hakkarainen, T. & K. Tillander (2014). Onnettomuusvahingot pelastustoimen riskianalyysityössä. Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen julkaisuja. Helsinki 2014, 67 s. + liitteet. ISBN 978-952-272-728-2 (PDF).
- Pedak M., Mankkinen T., Koltola E. (2016). Paloturvallisuuskampanjoiden vaikuttavuuden arviointi. SPEK tutkii 14.
- Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto (2016). Pelastustoiminnan tilastokatsaus vuosilta 2011–2015. Julkaisu 2/2016.
- Puronhaara, Topi (2017). Riskianalyysi ja matkailun aiheuttama sesonkiriski. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu. 27.3.2017. 68s.+liitteet.
- Rantamäki, Pertti, Nurminen, Kari ja Kati Tillander (2012). Helsingin pelastuslaitoksen liikenneonnettomuustehtävät vuosina 2007-2011- Tilastokatsaus. Helsingin kaupungin pelastuslaitos. Helsinki 2012. Saatavilla sähköisesti osoitteesta: <http://www.hel.fi/static/pela/Julkaisut/Liikenneonnettomuudet_2007_2011.pdf>.
- Rekola H. (2017). Valtakunnallisia tarkasteluja pelastustoiminnan työkuorman ajallisesta vaihtelusta. Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen julkaisuja 2/2017.
- Rekola H. (2019). Näkökulmia pelastuslaitosten turvallisuusviestinnän vaikuttavuuden arvioimiseen. Pelastusopiston julkaisuja B-sarja 6/2019: Tutkimusraportit. Pelastusopisto, Kuopio.
- Rekola H. ja Itkonen P. (2016). Spatiotemporaalisia tarkasteluja pelastustoimen tehtävistä Helsingissä 2011-2015. Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen julkaisuja 2/2016.
- Rekola H., Itkonen P., Saine-Kottonen A. (2017). Helsingiläisten yläkoululaisten turvallisuusosaamisesta ja turvallisuusviestinnän vaikuttavuuden mittaamisesta. Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen julkaisusarja 1/2017.

- Rubin, Anita (2004). Rubin, Anita (2004) Tulevaisuudentutkimus tiedonalana. TOPI – Tulevaisuudentutkimuksen oppimateriaalit. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun yliopisto. <<https://metodix.fi/2014/12/02/anita-rubin-tulevaisuuksientutkimus-tiedonalana-ja-tieteellisena-tutkimuksena/>>. Viitattu: 17.4.2020.
- Ruuska, Rami (2019). Pelastustoimen vaikutusmahdollisuudet. Esitys Palopäällystöliiton Metsäpaloseminaarissa 27.3.2019. <https://www.sppl.fi/files/4371/Ruuska_-_Pelastustoimen_vaikutusmahdollisuudet.pdf>.
- Saine-Kottonen A., Itkonen P. ja Rekola H. (2016). Valvonnan vaikuttavuuden arviointi Helsingin pelastuslaitoksen aineistoilla. Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen julkaisusarja 1/2016.
- SM (2012). Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje. Sisäasiainministeriön julkaisu 21/2012. Sisäasiainministeriö, Monistamo. Helsinki 2012. ISBN 978-952-491-749-0 (pdf). 24 s.
- SM (2013). Ohje palvelutasopäätöksen sisällöstä ja rakenteesta. Sisäasiainministeriön julkaisu 17/2013. Sisäasiainministeriö, Monistamo. Helsinki 2013. ISBN 978-952-491-855-8.
- SM (2016). Suomen kansallinen riskiarvio 2015. SISÄMINISTERIÖN JULKAISU 3/2016. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/64948/Kansallinen_riskiarvio_2015_fi_FINAL_4.pdf>.
- SM (2018). Suositukset viestinnän kehittämisestä pelastuslaitoksissa. Loppuraportti, pelastustoimen uudistushankkeen viestintätyöryhmä. Sisäministeriön julkaisu 22/2018. Sisäministeriö, Helsinki. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161161/SM_22_2018_Suositukset%20viestinnan%20kehittamisesta%20pelastuslaitoksissa.pdf>. Viitattu: 16.10.2019.
- SM (2019). Kansallinen riskiarvio 2018, Sisäministeriön julkaisu 2019:5. ISBN: 978-952-324-245-6.
- Ström, Jarmo (2019). Stig Granström käymät keskustelut Carunan käyttöpäällikkö Jarmo Strömin kanssa.
- Sund B., Bonander C., Jakobsson N., Jaldell H. (2019). Do home fire and safety checks by on-duty firefighters decrease the number of fires? Quasi-experimental evidence from Southern Sweden. Journal of Safety Research 70 (2019) 39–47.
- SYKE (2016a). Asuinalueet. (CC BY 4.0). Aineisto päivitetty: 13.9.2016. Saatavilla sähköisesti: <http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot>. Ladattu: 20.6.2018.
- SYKE (2018b). Pohjavesialueet. (CC BY 4.0). Aineisto päivitetty: 15.5.2018. Saatavilla sähköisesti: <http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot>. Ladattu: 20.6.2018.
- SYKE (2019a). Tulvariskialueet. (CC BY 4.0). Aineisto päivitetty: 12.11.2019. Saatavilla sähköisesti: <http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot>. Ladattu: 16.4.2020.
- SYKE (2019b). Tulvavaaravyöhykkeet (vesistö- ja meritulvat): vuotuinen todennäköisyys 20%. Aineisto päivitetty: 11.12.2019. Saatavilla sähköisesti: <http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot>. Ladattu: 16.4.2020.
- SYKE/YKR (2013). Kaupunki-maaseutu-luokitus (YKR). (CC BY 4.0). Aineisto päivitetty: 12.11.2013. Saatavilla sähköisesti: <http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot>. Ladattu: 13.8.2018.
- Särdqvist, S. ja Holmstedt, G. (2000). Correlation between firefighting operation and fire area: analysis and statistics. Fire Technology 36(2):109-129.

- Taleb, Nassim Nicholas (2007). *The Black Swan: the impact of the highly improbable*. (2nd ed.), London: Penguin, ISBN 978-0-14103459-1.
- Tannous K.W., Whybro M., Lewis C., Ollerenshaw M., Watson G., Broomhall S., Agho K.E. (2016). Using a cluster randomized controlled trial to determine the effects of intervention of battery and hardwired smoke alarms in New South Wales, Australia: Home fire safety checks pilot program. *Journal of Safety Research*, 56, 23–27.
- Tilastokeskus (2015). Väestöennuste 2015 iän ja sukupuolen mukaan alueittain 2015 - 2040. Aineisto päivitetty: 30.10.2015. Saatavilla sähköisesti: <<http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/>>. Ladattu: 15.8.2018.
- Tilastokeskus (2017). Tieliikenneonnettomuustilasto. Tilastokeskuksen palvelurajapinta WFS.
- Tilastokeskus (2018a). Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestörakenne 31.12.2017 [verkkojulkaisu].
- Tilastokeskus (2018b). Väestö iän (1-v.) ja sukupuolen mukaan alueittain 1972 – 2017. Aineisto päivitetty: 29.3.2018. Saatavilla sähköisesti: <<http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/>>. Ladattu: 31.5.2018.
- Tilastokeskus (2020). Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestön ennakkotilasto [verkkojulkaisu]. Viitattu 15.4.2020.
- Tillander, Kati, Matala, Anna, Hostikka, Simo, Tiittanen, Pekka, Kokki, Esa ja Olli Taskinen (2010). Pelastustoimen riskianalyysimallien kehittäminen. Espoo 2010. VTT Tiedotteita – Research Notes 2530. 117 s. + liitt. 9 s.
- Torniainen, Tatu (2017). Metsäpalojen ennaltatorjunta - metsänhoidolliset vaikutukset. PowerPoint-esitys. Maa- ja metsätalousministeriö. <https://www.sppl.fi/files/4369/Torniainen_-_Metsaapalojen_ennaltatorjunta_-_metsan_hoidolliset_vaikutukset.pdf>.
- Tuomenvirta H., Haavisto R., Hildén M., Lanki T., Luhtala S., Meriläinen P., Mäkinen K., Parjanne A., Peltonen-Sainio P., Pilli-Sihvola K., Pöyry J., Sorvali J., Veijalainen N. (2018). Sää- ja ilmatoriskit Suomessa – Kansallinen arvio. 2018. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 43/2018.
- Uudenmaan ELY-keskus (2012). Uudenmaan ELY-keskuksen liikenneturvallisuussuunnitelma. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. RAPORTTEJA 111/2012. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/86175/Raportteja_111_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Uudenmaan liitto (2015). Uudenmaan alue- ja yhdyskuntarakennekartasto. Uudenmaan liiton julkaisuja E 154 - 2015. <https://www.uudenmaanliitto.fi/files/17098/Uudenmaan_alue-ja_yhdyskuntarakennekartasto_E154-2015.pdf>. Sivulla käyty: 16.8.2018.
- Uudenmaan liitto (2018a). Uusimaa-kaava 2050: Kehityskuvat. Uudenmaan liiton julkaisuja E 200 - 2018. ISBN 978-952-448-491-6. Saatavilla sähköisesti: <https://www.uudenmaanliitto.fi/files/21457/Kehityskuvat_-_Uusimaa-kaava_2050_%28E200-2018%29.pdf>. Sivulla käyty 15.8.2018.
- Uudenmaan liitto (2018b). Uusimaa-kaava 2050: Valmisteluaineiston selostus. Nähtävillä 27.2.-13.4.2018. <https://www.uudenmaanliitto.fi/files/21546/Valmisteluaineiston_selostus_-_Uusimaa-kaava_2050.pdf>. Sivulla käyty: 15.8.2018.
- Uudenmaan liitto (2018c). Uusimaa-tietopankki. <<https://www.uudenmaanliitto.fi/tietopalvelut/uusimaa-tietopankki>>. Sivulla käyty 16.8.2018.

- Uudenmaan pelastuslaitokset (2018). Uudenmaan alueellinen riskiarvio 2018. Saatavana sähköisesti:
<<https://intermin.fi/documents/1410869/12562948/Uusimaa.pdf/666644ba-f4d7-6703-9997-752720017fc1/Uusimaa.pdf>>.
- Varsinais-Suomen pelastuslaitos (2018). Oppeja ja ajatuksia Pyhärannan metsäpalosta. Muistio.
- Verho P., Sarsama J., Strandén J., Krohns-Välimäki H., Hälvä V. ja Hagqvist O. (2012). Sähköhuollon suurhäiriöiden riskianalyysi- ja hallintamenetelmien kehittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto ja VTT. Saatavana sähköisesti:
<<http://sgemfinalreport.fi/files/Suurhairioprojektin%20loppuraportti.pdf>>.
- Williams N., Evans R., Rogers A., Wright M. (2009). Final Evaluation of the Home Fire Risk Check Grant and Fire Prevention Grant Programmes. Fire Research 2/2009.
- Väestökisterikeskus (2018). Väestökisterikeskuksen rakennus- ja huoneistorekisteri (RHR). Poiminta kesäkuussa 2018.