Keski-Suomi 2021

KSTURVA

29.11.2018

Keski-Suomen Alueellinen riskiarvio 2018

KSTURVA
Keski-Suomen turvallisuus- ja valmiustoimikunta
Sihteeristö

Sisällys

1 Yhteenveto ... 3
2 Riskiarviointiprosessi ... 4
2.1 Työryhmän kokoaminen ... 5
2.2 Skenaarioiden laatiminen ... 5
2.3 Uhkaskenaarioiden aiheuttamien riskien arviointi ... 6
2.3.1 Todennäköisyyden arviointi ... 6
2.3.2 Vaikutusten arviointi ... 6
2.3.3 Luotettavuuden arviointi ... 8
3 Nopeahkosti syntyvä laaja tulva asutuskeskuksessa tai sen läheisyydessä ... 9
4 Vakava kemikaali- tai räjähdysonnettomuus vaarallisia aineita käsittelevässä teollisuuslaitoksessa ... 12
5 Vakava vesiliikenteen onnettomuus ... 15
6 Vakava lentoliikenteen onnettomuus ... 18
7 Vakava raideliikenteen onnettomuus ... 22
8 Vakava maantieliikenteen onnettomuus ... 25
9 Useampi yhtäaikainen laaja metsäpalo ... 29
10 Suuri, laajasti yhteiskuntaan vaikuttava rakennuspalo kriittisen infrastruktuurin kohteessa ... 32
11 Laaja tai pitkäkestoinen vedenjakeluhäiriö yhdistettynä kuivuuteen ... 35
12 Laajalle alueelle ulottuva talvimyrsky, johon liittyy pitkä pakkasjakso ... 38
13 Ukkosmyrsky (rajuilma) ... 42
14 Vakava henkilöjoukkoon kohdennettu väkivallanteko ... 46
15 Isojen väkijoukkojen väkivaltainen liikehdintä ... 49
Lähteet ... 51

Kirjoittajat

Timo Sokka, vesitalousasiantuntija
Keski-Suomen ELY-keskus, skenaario 3

Saku Hämäläinen, turvallisuus- ja riskienhallintapäällikkö
Jyväskylän kaupunki, skenaario 3

Mikko Hiltunen, valmiuspäällikkö
Keski-Suomen pelastuslaitos, skenaariot 4, 10, 12 ja 13

Pasi Vilhunen, paloinsinööri
Keski-Suomen pelastuslaitos, skenaario 4

Jarkko Jäntti, riskienhallintapäällikkö / varautumisen vastuuvalmistelija
Keski-Suomen pelastuslaitos/Keski-Suomi 2021, skenaariot 3-15

Matti Mustanoja, majuri
Ilmasotakoulu, skenaario 6

Jari Lindholm, komisario
Sisä-Suomen poliisilaitos, skenaariot 7, 8, 14 ja 15

Tuomo Kärkkäinen, valmiuspäällikkö
Keski-Suomen ELY-keskus, skenaario 3 ja 11

Pekka Piitulainen,
Keski-Suomen sairaanhoitopiiri, skenaario 10

Kai Voutilainen,
Keski-Suomen ELY-keskus, skenaario 11

Petri Jokilahti,
Keski-Suomen ELY-keskus / ELVAR-toimikunta, skenaariot 12 ja 13

Hannu Haapamäki, majuri
Keski-Suomen aluetoimisto, skenaario 15

Kirjallisia kommentteja luonnoksesta ovat edellisten ja sihteeristön lisäksi antaneet

Yrjö Niskanen, valmiuspäällikkö
Suomen metsäkeskus, skenaario 9

Janne Litmanen, vastaava ympäristötarkastaja
Pohjoisen Keski-Suomen Ympäristötoimi, skenaario 11

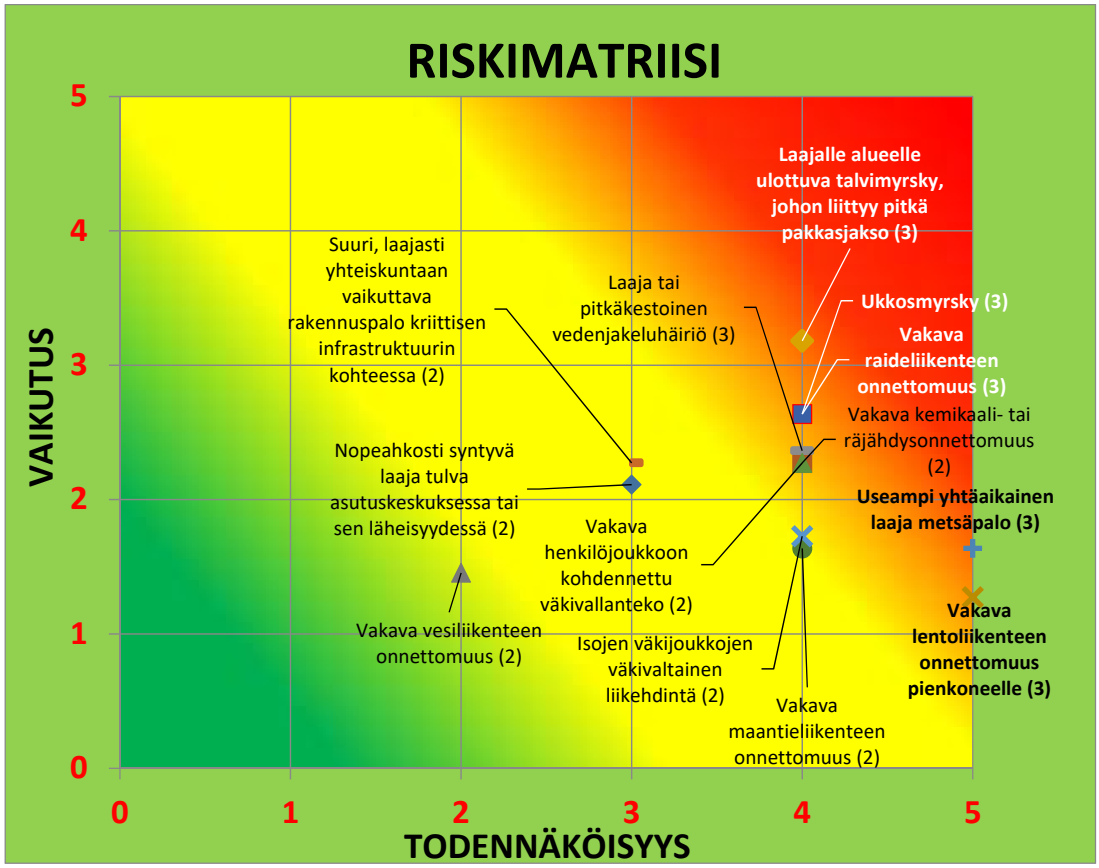
Jarmo Myllymäki, verkkojohtaja
Elenia Oy, skenaariot 10 ja 13

Pelastuslaitosten edustajat Etelä-Savon, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Pirkanmaan pelastuslaitoksilta

1 Yhteenveto

Taulukko 1. Keski-Suomen alueellisen riskiarvion 2018 tulokset. Menetelmä on kuvattu luvussa 2 ja perustelut valituille lukuarvoille selviävät skenaarioittain luvuissa 3-15. Käytetyt lähteet on koottu asiakirjan loppuun.

Skenaario	Todennäköisyys	Seurausvaikutukset	Riskiluku (R=T x S)	Arvion luotettavuus
Nopeahkosti syntyvä laaja tulva asutuskeskuksessa tai sen läheisyydessä	3	2,11	6,33	2
Vakava kemikaali- tai räjähdysonnettomuus vaarallisia aineita käsittelevässä teollisuuslaitoksessa	4	2,27	9,09	2
Vakava vesiliikenteen onnettomuus	2	1,45	2,90	2
Vakava lentoliikenteen onnettomuus pienkoneelle	5	1,27	6,36	3
Vakava raideliikenteen onnettomuus	4	2,64	10,55	3
Vakava maantieliikenteen onnettomuus	4	1,64	6,55	2
Useampi yhtäaikainen laaja metsäpalo	5	1,64	8,18	3
Suuri, laajasti yhteiskuntaan vaikuttava rakennuspalo kriittisen infrastruktuurin kohteessa	3	2,27	6,82	2
Laaja tai pitkäkestoinen vedenjakeluhäiriö yhdistettynä kuivuuteen	4	2,36	9,45	3
Laajalle alueelle ulottuva talvimyrsky, johon liittyy pitkä pakkasjakso	4	3,18	12,73	3
Ukkosmyrsky (rajuilma)	4	2,64	10,55	3
Vakava henkilöjoukkoon kohdennettu väkivallanteko	4	2,27	9,09	2
Isojen väkijoukkojen väkivaltainen liikehdintä	4	1,73	6,91	2

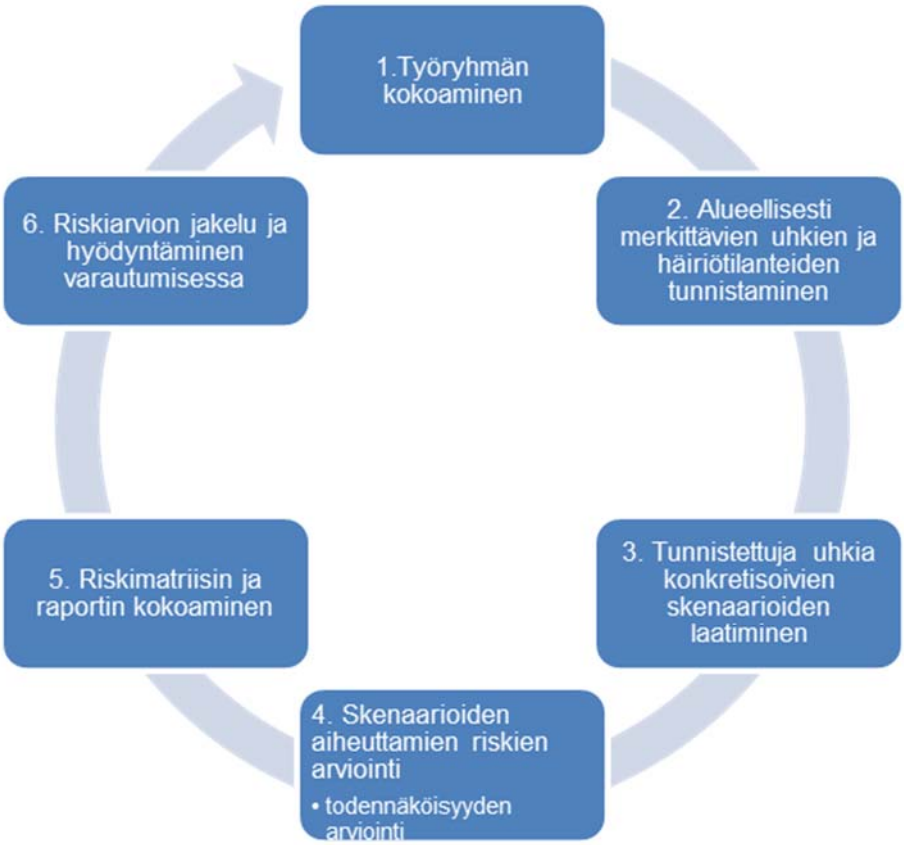


Kuva 1. Alueellisen riskiarvion skenaariot arvioituina tehtäväannon mukaiseen riskimatriisiin.

2 Riskiarviointiprosessi

Pelastuslaitos, yhdessä aluehallintoviraston kanssa, sai sisäministeriöltä tehtäväksi valmistella alueellisen riskiarvion marraskuun 2018 loppuun mennessä.

Tavoitteena oli, että kansallisessa riskiarviossa määritetään kansallisesti merkittävät riskit, joita ei tarvitse alueellisella tasolla arvioida uudelleen. Alueellisen tason riskiarviossa oli tarkoituksena keskittyä sellaisiin alueellisesti merkittäviin riskeihin, joiden hallitseminen edellyttää normaalista poikkeavaa toimintaa ja joiden vaikutukset alueellisella tasolla toteutuessaan aiheuttavat merkittäviä alueellisia vaikutuksia. Riskiarviossa tuli hyödyntää ministeriön menetelmäohjeen mukaista riskiarviointiprosessia (kuva 2).



Kuva 2. Riskiarviointiprosessin päävaiheet

Marraskuussa 2018 prosessi on edennyt vaiheeseen 6. Riskiarviota on esitelty Keski-Suomen turvallisuus- ja valmiustoimikunnalle, maakuntahallitukselle ja sote- ja maakuntauudistuksen johtoryhmälle. Riskiarvion hyödyntäminen varautumisessa voi alkaa täysimääräisesti vuoden 2019 alussa, kun päivitetty Suomen kansallinen riskiarvio on myös julkaistu. Alueellinen riskiarvioraportti tullaan jakamaan kaikille alueen toimijoille, jotta toimijat voivat hyödyntää sitä oman toimintansa jatkuvuuden hallinnassa ja varautumissuunnittelussa.

2.1 Työryhmän kokoaminen

Keski-Suomen turvallisuus- ja valmiustoimikunnan kokouksessa 29.8.2018 sovittiin eri turvallisuustoimijoiden kesken, että alueellisen riskiarvion valmisteluvastuu annetaan turvallisuus- ja valmiustoimikunnan sihteeristölle. Sihteeristö koostuu Keski-Suomen pelastuslaitoksen, Sisä-Suomen poliisin, Keski-Suomen ELY-keskuksen, Jyväskylän kaupungin, Keski-Suomen aluetoimiston, Länsi-Suomen ELVAR-toimikunnan, SPR:n Länsi-Suomen piirin, Ilmasotakoulun ja Keski-Suomen sairaanhoitopiirin edustajista.

2.2 Skenaarioiden laatiminen

Keski-Suomessa on viimeksi arvioitu alueelliset riskit vuonna 2016, maakunnallisen valmiussuunnitelman yhteydessä. Tällöin uhkamallit perustuivat kansallisessa riskiarviossa 2015 esitettyihin alueellisiin uhkiin. Alueellisen riskiarvion 2018 pohjana käytettiin edellistä riskiarviota, minkä lisäksi työryhmä ja eri organisaatiot miettivät uusia esiin nousseita uhkia, jotka olisi syytä käsitellä tässä riskiarviossa. Kaiken kaikkiaan päädyttiin valitsemaan 13 uhkamallia, jotka kirjoitettiin uusiksi, ministeriön menetelmäohjeen mukaisesti.

Suomen kansallisen riskinarvion laatiminen perustuu Euroopan parlamentin ja neuvoston päätökseen unionin pelastuspalvelumekanismista (N:o 1313/2013/EU). Päätöksen 6 artiklan mukaan jäsenvaltioiden on kehitettävä riskinarviointeja kansallisella ja asianmukaisella paikallisella tasolla ja annettava komissiolle yhteenveto niiden keskeisistä osista joka kolmas vuosi. Tavoitteena on, että kansallisessa riskiarviossa määritetään kansallisesti merkittävät riskit, joita ei tarvitse alueellisella tasolla arvioida uudelleen. Kansallisesti määritettäviä skenaarioita ovat yhteiskunnan vakauteen liittyvät, teknologian ja logistiikan, terveysturvallisuuden uhat ja häiriötilanteet sekä laajat onnettomuustilanteet, yhteensä 19 skenaariota:

- informaatiovaikuttaminen
- poliittinen, taloudellinen ja sotilaallinen painostus
- sotilaallisen voiman käyttö
- laajamittainen maahantulo
- yhteiskunnan rakenteisiin tai laajoihin ihmisjoukkoihin tehty terroristinen isku
- isojen väkijoukkojen väkivaltaisen liikehdinnän vaikutukset yhteiskunnan toimivuuteen
- julkisen talouden vakava häiriö
- rahoitusjärjestelmän vakava häiriö
- sähkön saannin suurhäiriö
- viestintäverkkojen ja –palveluiden vakavat häiriöt
- polttoaineen saannin vakavat häiriöt
- logistiikan vakavat häiriöt
- mikrobilääkeresistenssi
- influenssaepidemia tai muu vastaava laajalle levinnyt epidemia
- helposti leviävä vakava eläintauti
- vaaralliset kasvintuhoojat –kasvitautiepidemia
- elintarvikehuollon vakavat häiriöt
- merellinen monialaonnettomuus
- vakava ydinvoimalaonnettomuus Suomessa tai Suomen lähialueilla

Alueellisen tason riskiarviossa on tarkoituksena keskittyä sellaisiin alueellisesti merkittäviin riskeihin, joiden hallitseminen edellyttää normaalista poikkeavaa toimintaa ja joiden vaikutukset alueellisella tasolla toteutuessaan aiheuttavat merkittäviä alueellisia vaikutuksia. Kansallisen riskiarvion valmistuttua arvioidaan, tuleeko siinä käsiteltyjä uhkia tarkastella myös maakunnallisesta näkökulmasta. Tarkoitus on, että riskiarvioinnin kokonaisuus muodostuu alueellisista sekä kansallisesta riskiarviosta ja joita hyödynnetään yhteisen varautumisen lisäksi jokaisen toimijan omissa valmiussuunnitelmissa.

2.3 Uhkaskenaarioiden aiheuttamien riskien arviointi

2.3.1 Todennäköisyyden arviointi

Todennäköisyysarvioinnilla on tarkoitus arvioida, miten usein jokin tapahtuma esiintyy. Todennäköisyyden laskeminen on sitä helpompaa mitä enemmän tilastotietoa on olemassa. Tässä menetelmäohjeessa ja toimitetussa Excel-työkalussa todennäköisyyden arvioinnissa on käytetty alla olevaa luokitusta. Todennäköisyyden kriteerit on sovittu kansallisen riskiarvioinnin v. 2015 laatineessa työryhmässä yhteisesti ja ne ovat kompromissi eri toimialoilla käytetyistä kriteereistä (Taulukko 2).

Taulukko 2

Numero-arvo	1	2	3	4	5
Sanallinen	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea
Kriteerit	Harvemmin kuin kerran 1 000 vuodessa	Kerran 500 -1 000 vuodessa	Kerran 100 - 500 vuodessa	Kerran 10 - 100 vuodessa	Useammin kuin kerran 10 vuodessa

2.3.2 Vaikutusten arviointi

Skenaarioiden seurausvaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon välittömät vaikutukset ihmisiin, taloudelliset vaikutukset, ympäristövaikutukset ja yhteiskunnalliset vaikutukset. Yhteiskunnallisia vaikutuksia arvioidaan tapahtuman vaikutuksilla kriittiseen infrastruktuuriin ja alueen kannalta elintärkeisiin ja kriittisiin toimintoihin. Seurausvaikutuksissa ei ole otettu huomioon mahdollisia tilanteesta aiheutuvia torjuntakustannuksia.

Myös vaikutusarviossa käytettävät kriteerit on sovittu kansallisen riskiarvioinnin vuonna 2015 laatineessa työryhmässä yhteisesti, pois lukien yhteiskunnallisten vai-

kutusten arvioinnin toinen kriteeristö, eli skenaarion vaikutukset alueen kannalta kriittisiin toimintoihin (%). Alkuperäisesti siinä arvioitiin vaikutuksia yhteiskunnan elintärkeisiin toimintoihin (7 kpl), mutta aluetasolla on tarkoituksenmukaisempaa arvioida tarkemmin alueen väestön ja yhteiskunnan toimivuuden kannalta kriittisiä toimintoja. Alla olevassa taulukossa 3 on esitetty se, mitä arvoja vaikutusarviossa on käytetty vakavien alueellisten tapahtumien osalta.

Taulukko 3

Vaikutukset ihmisiin	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Kuolleet (lkm)	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200
Loukkaantuneet (lkm)	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600
Evakuoidut (lkm)	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 - 2000	> 2 000
Taloudelliset vaikutukset	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Aineelliset vahingot (milj.)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500
Keskeytys (milj.)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500
Ympäristövaikutukset	I	II	III	IV	V
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100- 1 000	> 1 000
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v
Yhteiskunnalliset vaikutukset	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 – 11
Kesto	< pv	1 pv- 6 pv	vko- 2 vko	2 vko- kk	yli kk
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10 %	11 - 30 %	31 - 50 %	50 - 70 %	71 - 100 %
Kesto	< pv	1 pv- 6 pv	vko- 2 vko	2 vko - kk	yli kk

Vaikutusarvio tehdään asiantuntija-arvioinnin perusteella. Ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa otetaan huomioon kuolleet, loukkaantuneet ja evakuoidut. Taloudellisissa vahingoissa otetaan huomioon aineelliset vahingot ja keskeytysvahingot. Ympäristövahingoissa otetaan huomioon saastuneen alueen koko ja kesto. Yhteiskunnalliset vaikutukset otetaan huomioon siten, että arvioidaan, kuinka moneen kriittisen infrastruktuurin kohteeseen/tekijään tapahtuma vaikuttaa ja kuinka pitkä häiriön kesto on sekä kuinka suureen osaan alueen kannalta kriittiseen toimintoon tapahtuma aiheuttaa vakavia häiriöitä tai toimintojen keskeytymisen ja kuinka pitkä em. häiriö on.

Riskiluku lasketaan siten, että edellä esitetyn luokituksen mukaan arvioidaan tapahtuman todennäköisyys, joka kerrotaan seurausvaikutusten keskiarvolla. Seurausvaikutukset saavat sen lukuarvon, johon ne kuuluvat. Esimerkiksi, jos kuolleita on 10, tulee kuolleiden lukuarvoksi 2 ja jos loukkaantuneita on 50, tulee loukkaantuneiden

lukuarvoksi 3 jne. Vaikutusten lukuarvojen keskiarvo muodostaa tapahtuman vaikutusarvion.

2.3.3 Luotettavuuden arviointi

Riskiarviokokonaisuudessa tarkastellaan myös kuhunkin skenaarioon liittyvän todennäköisyyden ja vaikutusten arvioinnin luotettavuutta käyttäen alla taulukossa 4 olevia kriteereitä.

Arvioinnin luotettavuus on vähäinen (lukuarvo 1), jos arvio perustuu pelkkään asiantuntija-arvioon.

Arvioinnin luotettavuus on keskimääräinen (lukuarvo 2), jos kyseessä olevasta tapahtumasta on saatavissa kansainvälistä tilastotietoa, mutta vastaavaa tapahtumaa ei ole sattunut Suomessa.

Arvion luotettavuus on korkea (lukuarvo 3), jos kyseisenlaisesta tapahtumasta on olemassa riittävästi kotimaista tilastotietoa.

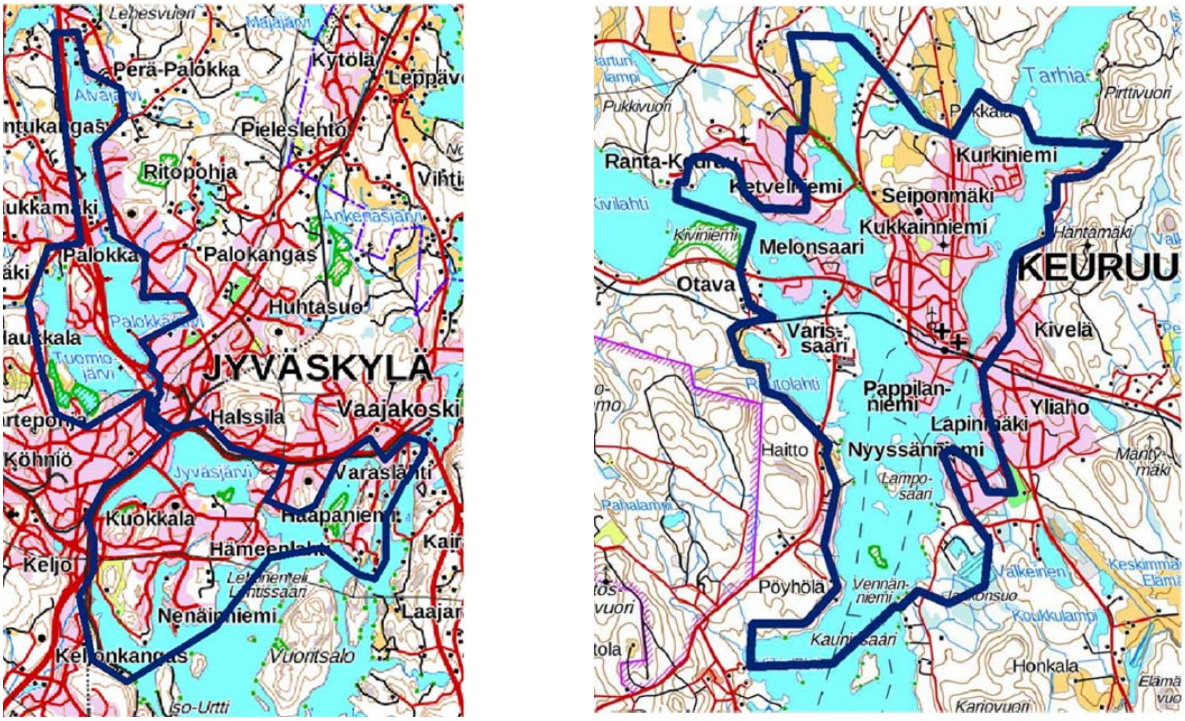
Taulukko 4

Luotettavuus	Vähäinen	Keskimääräinen	Korkea
	1	2	3

3 Nopeahkosti syntyvä laaja tulva asutuskeskuksessa tai sen läheisyydessä

Suuria vahinkoja aiheuttava tulva voi olla seurausta vesistöjen vedenpinnan noususta poikkeuksellisen korkealle asutuskeskuksissa tai muilla ranta-alueilla, joilla tulvavesi voi aiheuttaa vaaraa ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle tai häiriöitä yhteiskunnan välttämättömyyspalveluille kuten vesihuollolle, energiahuollolle, terveydenhuollolle, tietoliikenne- tai liikenneyhteyksille. Vahingot voivat myös olla seurausta poikkeuksellisesta rankkasateesta eli hulevesistä.

Ihmisten henkeä ja terveyttä vaarantavat vesistötulvat Keski-Suomessa ovat verrattain harvinaisia. Keski-Suomessa lukuisat järvet tasaavat tulvahuippuja, joten vesistötulvat eivät synny kovin nopeasti. Varsinkin maakunnan suurimpien järvien, Päijänteen ja Keiteleen, rannoilla vedenpinnan nousu on hidasta, mikä antaa hyvin aikaa varautumiseen. Pienemmillä vesistöalueilla suuri tulva voi nousta kuitenkin muutamassa päivässä, kuten esimerkiksi Tourujoen vesistössä Jyväskylässä. Keski-Suomessa ei ole kuitenkaan tunnistettu valtakunnallisesti merkittäviä tulvariskialueita vuonna 2018 tarkistetun tulvariskiarvioinnin perusteella. Kartat ehdotuksista Keski-Suomen muiksi tulvariskialueiksi on esitetty kuvassa 3. (KESELY 2018)



Kuva 3

Laaja-alainen ja huomattavia vahinkoja aiheuttava vesistötulva on arvioitu toistuvan keskimäärin kerran sadassa vuodessa tai harvemmin. Vahinkopotentiaalin perusteella Keski-Suomen merkittävin tulvariskialue on Jyväskylän keskusta ympäristöineen. Harvinaisella keskimäärin kerran 100 vuodessa toistuvalla tulvalla asuinrakennuksia ei kuitenkaan kastu, mutta eräitä liikenneyhteyksiä jää tulvan alle. Näistä merkittävin on Jyväskylän Mattilanniemen risteysalue, jossa Rantaväylälle (Vt 9) alkaa nousta vesi harvinaisella tulvalla. Samoin Lutakossa muutamat kadut jäävät osittain veden alle. Liikennöinnille ei kuitenkaan tule isoja haittoja.

Erittäin harvinaisella ja suurella n. kerran 250 vuodessa toistuvalla tulvalla Jyväskylässä asuinrakennuksia kastuu, varsinkin Lutakon alueella. Tulva estää myös liikennöinnin useilla teillä ja kaduilla edellä mainittujen liikenneyhteyksien lisäksi. Noukanniemen ja Naattiansaaren alueet jäävät tulvan saartamaksi. Rautatieliikenne saattaa keskeytyä Jyväskylän ratapihalla, kun vesi nousee kaapelireitteihin ja kaivoihin aiheuttaen mahdollisesti turvalaitevikoja. Vedenpinnan nousu saattaa myös aiheuttaa maan löyhtymistä ratapihalla, mikä heikentää radan kantavuutta. Tulva voi haitata sähkönjakelua paikallisesti suppeilla alueilla. Lisäksi lähellä rantaa ja alavalla alueella sijaitsevat jätevedenpumppaamot voivat pysähtyä tulvan aiheuttamien sähkövikojen takia. Jyväskylän seudun jätevedenpuhdistamon toiminnalle ei kuitenkaan aiheudu oleellisia haittoja.

Vesilaitoksen vedenjakeluun Jyväskylässä tulvilla on vain vähäisiä vaikutuksia eikä kaukolämmön jakeluun ole odotettavissa katkoksia. Myöskään tietoliikenteelle ei ole odotettavissa merkittäviä vaikutuksia tulvien vaikutuksesta. Keuruulla on tunnistettu myös laaja-alaisia tulvavahinkoriskejä. Asuinrakennuksia jää tulvan peittämälle alueelle harvinaisella n. kerran 100 vuodessa toistuvalla vesistötulvalla keskustan länsi- ja eteläpuolella. Lisäksi tulva-alueilla sijaitsee joitakin liikenneyhteyksiä, joille ei ole korvaavia vaihtoehtoisia yhteyksiä järjestettävissä.

Maakunnan alueella sijaitsevat vesistöpadot ovat pääosin kaukana asutuksesta, jolloin mahdollisista patojen murtumisesta syntyvät vahingot ovat lähinnä aineellisia, infrastruktuuriin tai ajoneuvoihin liittyviä ja rajoittuvat kohtuullisen pienille alueille. Merkittävin vesistöpadon murtumisesta aiheutuva uhka on Äänekosken voimalaitospadon mahdollinen murtuma, mikä aiheuttaa veden syöksymisen tehdasalueelle saattaen työntekijät hengenvaaraan. Pato on patoturvallisuuslain mukaisessa 1-luokassa.

Rankkasateista johtuvat hulevesitulvat ovat tulvatyypeistä yleensä nopeimmin kehittyviä, mutta eivät tavallisesti laaja-alaisia. Aikaa reagointiin voi olla jopa alle tunti. Hulevesitulvia on erittäin hankala ennustaa kovinkaan tarkasti, koska kyseessä on tavallisesti hyvin paikallinen ja tietyistä olosuhteista riippuva ilmiö. Hulevesitulvien satunnaisuuden, paikallisuuden ja huonon ennakoitavuuden takia vahinkoriskit havaitaankin usein vasta tulvan aikana ja sen jälkeen.

2. Uhkan kohde

Jyväskylä, Keuruu ja muut keskisuuret taajamat kuten Jämsä, Viitasaari ja Äänekoski.

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Tulvasta aiheutuvat vahingot voivat olla välittömiä tai välillisiä. Välittömät vahingot ovat seurausta tulvaveden suorasta vaikutuksesta ihmisten terveyteen tai turvallisuuteen, omaisuuteen tai ympäristöön, välilliset esimerkiksi taloudellisen toiminnan keskeytymisestä tai liikenteen häiriöstä. Ihmisten terveyttä ja turvallisuutta uhkaavat tulvat ovat Keski-Suomessa hyvin harvinaisia. Kerran 100 vuodessa esiintyvän suuruisella tulvalla seuraukset kohdistuvat yleensä alavalla sijaitseviin rakennuksiin sekä liikenneväyliin. Erittäin harvinaisella poikkeuksellisen suurella tulvalla, ns. suurtulvalla, voi kuitenkin olla hyvinkin laaja-alaisia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia niin

rakennuksiin ja infrastruktuurin toimivuuteen kuin palvelujen saatavuuteen. Tulva voi myös aiheuttaa vakavia ympäristövahinkoja. (Taulukko 5)

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen
Vaikutukset ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen: Juomaveden saastuessa tai jäteveden noustessa esimerkiksi kiinteistöjen kellareihin terveysriski on korkea.

Yhteiskunnalliset vaikutukset: Tulvat voivat aiheuttaa ongelmia mm. vesilaitosten raakaveden laadulle, jätevesijärjestelmien toimivuudelle, tiestön ja rautateiden käytölle sekä teollisuuden vedenotolle. Yhteiskunnan välttämättömyyspalveluiden häiriöt vaikeuttavat kansalaisten elämää sekä haittaavat muiden palvelujen saatavuutta sekä yritysten toimintaa. Noin kerran 100 vuodessa esiintyvän suuruisella tulvalla seuraukset kohdistuvat yleensä alavalla alueella sijaitseviin rakennuksiin ja liikenneväyliin. Tätä harvinaisemmilla ns. suurtulvilla, voi kuitenkin olla hyvinkin laaja-alaisia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia väestön elinolosuhteisiin, rakennetulle omaisuudelle ja infrastruktuurin toimivuuteen.

Ympäristövaikutukset: Pahimmillaan tulva voi aiheuttaa laaja-alaisen ympäristökatastrofin, jolla voi olla pysyviä vaikutuksia laajalle alueelle. Keski-Suomessa tämä on kuitenkin epätodennäköistä.

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus
Nopeahkosti syntyvän laajan tulvan arvioidaan toistuvan Keski-Suomessa harvemmin kuin kerran 100 vuodessa.

Taulukko 5

Nopeahkosti syntyvä laaja tulva asutuskeskuksessa tai sen läheisyydessä						
Riskiluku 6,33	**T**odennäköisyys 3		**S**euraukset (keskiarvo) 2,11		Luotettavuus (1-3) 2	
Kaava R= T x S	Keskimääräinen (100 - 500 v)		(I-IV)		keskimääräinen	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	1
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	1
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	2
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	3
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	(x)
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	(x)
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	2
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	2
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	4
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	3

X= Ei voida arvioida, ei otettu huomioon seurausvaikutusten keskiarvon laskennassa

4 Vakava kemikaali- tai räjähdysonnettomuus vaarallisia aineita käsittelevässä teollisuuslaitoksessa

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)

Suuria vaarallisia aineita käsitteleviä yksityisiä teollisuuslaitoksia maakunnan alueella on seitsemän, puolustusvoimien laitoksia kaksi. TUKESin luvan alaisia laitoksia, muttei turvallisuusselvitysvelvollisia on vajaat kolmekymmentä. Räjähdevarastoja on lähes 50, joista suurin osa tilapäisiä. Pienempiä vaarallisia kemikaaleja käsitteleviä laitoksia on Keski-Suomessa noin kolmesataa. (Pelastuslaitos 2014). Yhdeksän turvallisuusselvitysvelvollisen teollisuuslaitoksen osalta pelastusviranomainen on yhteistyössä toiminnan harjoittajien kanssa laatinut ulkoiset pelastussuunnitelmat, joissa on käyty läpi riskejä ja onnettomuusskenaarioita sekä niihin varautumista ja onnettomuustilanteiden harjoittelua.

Vakavan onnettomuuden riski on suurin turvallisuusselvitysvelvollisissa laitoksissa. Näiden laitosten turvallisuusjärjestelyjä säätelee vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta annettu neuvoston direktiivi 96/82/EY1, eli ’Seveso -direktiivi’. Seveso-tason laitoksia oli vuonna 2014 Euroopassa 11 297 kappaletta, Suomessa n. 300 ja Keski-Suomessa 9. Suuronnettomuuksia kerätään tilastoja EU:n suuronnettomuuksien raportointijärjestelmällä. Raportointijärjestelmän mukaan suuronnettomuuksia on tapahtunut EU:n alueella 2000-luvulla keskimäärin 30 kappaletta vuodessa. Kuolemantapaukset ovat olleet hyvin harvinaisia ja tapahtuneet pääsääntöisesti laitoksen alueella. Sosiaalis-taloudellisista vaikutuksista esimerkiksi omaisuus- ja ympäristövahingot, työpaikkojen menetykset, imagohaitat ja pitkäaikaiset vaikutukset ympäröivään alueeseen ei valitettavasti ole kerätty tarpeeksi tietoja johtopäätösten tekemiseksi.

2. Uhkan kohde

Lähtökohtaisesti vaarassa ovat tuotantoalueella olevat työntekijät. Erittäin vakavassa tilanteessa vaaraa voi kuitenkin aiheutua jopa kilometrien päässä tuotantolaitoksesta. Erityisen vakava tilanne on kohteissa jotka sijaitsevat taajamien välittömässä läheisyydessä. Tällöin vaikutukset voivat heijastua ihmisten lisäksi laajasti yhteiskunnan toimintoihin.

Ympäristölle voi aiheutuvia mittavia ja pitkäkestoisia vahinkoja. Maaperän, pohjaveden ja vesistöjen saastuminen on erityisesti kemikaalionnettomuuksissa vakava uhka.

Isot teollisuuslaitokset ovat merkittäviä työllistäjiä alueellisesti. Ison onnettomuuden seuraukset voivat olla aluetaloudellisesti erittäin merkittäviä. Pitkät tuotantokatkokset tai pahimmassa tapauksessa toiminnan alasajo aiheuttaa mittavat taloudelliset tappiot.

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Erilaiset prosessihäiriöt voivat aiheuttaa suoraan tai välillisesti onnettomuuden. Häiriöt voivat johtua teknisestä viasta tai ihmisen inhimillisestä virheestä.

Tulipalo laitoksen sisällä voi aiheuttaa vakavan onnettomuuden ja esimerkiksi kemikaalien vapautumisen ilmaan. Tulipalon uhka voi tulla joissakin kohteissa myös ulkoapäin, esimerkiksi suuri maastopalo voi uhata tehdasalueitakin.

Tehdasalueilla on usein paljon liikennettä ja vakava kuljetusonnettomuus tuotantoalueella voisi aiheuttaa suuronnettomuuden. Myöskään ulkopuolista, tahallista uhkaa ei voida sulkea pois.

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Keski-Suomessa on useampi alue, jossa sijaitsee isoja tuotantolaitoksia samalla alueella, joten on mahdollista, että yhdessä tuotantolaitoksessa tapahtuva onnettomuus voi johtaa useamman tuotantolaitoksen onnettomuuteen, ns. dominovaikutus.

Kemikaalionnettomuus, josta aiheutuu kemikaalipäästö ja joka kulkeutuu asutuskeskukseen, aiheuttaa vähintään sisälle suojautumistarpeen tai evakuointitarpeen. Onnettomuudella voi olla vaikutuksia vesistöihin ja ennen kaikkea pohjavesiin. Myös maaperä tai lähellä sijaitseva elintarviketuotanto voi saastua onnettomuuden seurauksena.

Erittäin vakavassa tilanteessa voidaan joutua evakuoimaan kokonaisia kaupunginosia tai taajamia, jolloin vaikutukset heijastuvat yhteiskuntaan laajasti. Esimerkiksi Vihtavuoren vaaratilanne heinäkuussa 2013 aiheutti maantie- juna- ja ilmaliikenteen katkaisemisen alueella, läheinen taajama evakuoitiin kokonaisuudessaan, terveyskeskuspalveluihin tuli muutoksia, ihmisten elintärkeiden lääkkeiden saamiseen jouduttiin tekemään erityisjärjestelyjä, kunnan palveluja jouduttiin priorisoimaan jne.

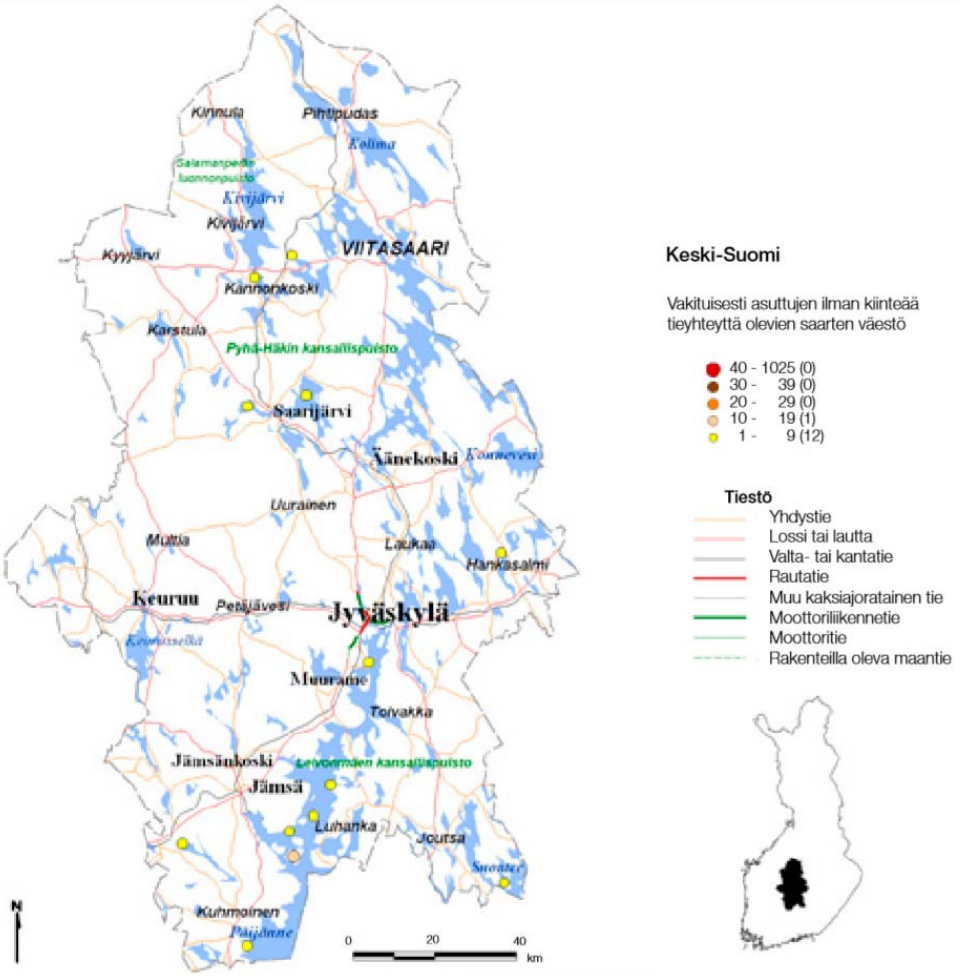
5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Keski-Suomessa on kohtalaisesti kemikaaleja ja räjähteitä käsitteleviä laitoksia. Maakunnassa on myös sattunut viime vuosina onnettomuuksia ja suuronnettomuusvaaroja kyseisissä kohteissa. EU-tasolla tarkasteltuna vakavia onnettomuuksia sattuu kemikaaleja tai räjähteitä käsittelevissä laitoksissa 30 onnettomuutta vuodessa. Kun Keski-Suomen osuus on 9/11 297 laitosta, saadaan suuronnettomuudelle eurooppalaisesta tilastosta yli 2 % vuosittainen todennäköisyys. Keski-Suomen teollisuuslaitoksissa todennäköisyys on siten korkea eli arviolta kerran 10-100 vuodessa. Toteutuessaan onnettomuuden vaikutukset voisivat olla erittäin vakavat.

Taulukko 6

Vakava kemikaali- tai räjähdysonnettomuus vaarallisia aineita käsittelevässä teollisuuslaitoksessa						
Riskiluku 9,08	**T**odennäköisyys 4		**S**euraukset (keskiarvo) 2,27		Luotettavuus (1-3) 2	
Kaava R= T x S	Korkea (10 -100 v)		(I-IV)		keskimääräinen	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	1
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	2
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	4
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	3
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	3
Ympäristövaikutukset						

Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	1
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	3
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	2
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	3
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	2



Kuva 4 Valtteri Laasonen. Lähde: Suomen ympäristökeskus, YKR-aineisto

5 Vakava vesiliikenteen onnettomuus

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)

Keski-Suomen maakunnan alueella sijaitsee 3 709 järveä. Sisävesien pinta-ala on yhteensä 3 246 km^2 ja sisävesien osuus kokonaispinta-alasta 19 948 km^2 on 16,3 %. Suurimmat järvet ovat Päijänne 108 289 ha, Keitele 49 841 ha ja Konnevesi 18 918 ha. Syvimmät vedet ovat Päijänteellä 95,3 m ja Lievestuoreen järvellä 70 m sekä Isojärvellä 69,7 m. Pisin rantaviiva on Päijänteellä 2 789 km, Keiteleellä 1 462 km ja Konnevedellä 643 km (Järviwiki 2011).

Lukumäärällä mitaten eniten saaria omaavat kunnat Keski-Suomessa ovat Viitasaari, Kuhmoinen, Joutsa, Pihtipudas ja Kinnula. Suurimmat saaret ovat Judinsalo, Pängätsalo, Jurvansalo, Onkisalo ja Luotolansaari. Keski-Suomen maakunnassa ilman kiinteää tieyhteyttä olevien vakituisesti asuttujen saarten lukumäärä oli 14 vuonna 2005 ja asukkaita näillä saarilla oli yhteensä 36 (Kuva 4). Alueen suurin asuttu saari on Kuhmoisten Haukkasalo, jossa oli yli 10 asukasta. Muita asuttuja saaria olivat Likosaari Hankasalmella, Konnasaari, Käyryssaari ja Säkkisaari Joutsassa, Iso Mäntysaari ja Kilvensalo Jyväskylässä, Karhusalo ja Taivassalo Jämsässä, Selkäsaari Kannonkoskella, Rekisalo Kuhmoisissa, Elosaari ja Salonsaari Saarijärvellä sekä Jänissaari Äänekoskella (TEM 2010).

Vakituisesti asutuilla saarilla oli vuonna 2005 Saaristo- ja vesistömatkailun esiselvityshankkeen mukaan vapaa-ajan asuntoja yhteensä 2 016 ja näillä käyttäjiä noin 864. Vapaa-ajan asuntojen määrä on noussut. Kunnat, joissa on eniten vapaa-ajan asuntoja ovat Jämsä 3 974, Jyväskylä 3 972, Kuhmoinen 2 914, Äänekoski 2 483 ja Joutsa 2 409. Kaikki vapaa-ajan asunnot eivät sijaitse vesistöjen äärellä. (Tilastokeskus 2008a).

Ihmisten asumisesta saarissa sekä vapaa-ajan vietosta aiheutuu jonkin verran pelastustehtäviä ja ensihoitotehtäviä, joissa tarvitaan venekalustoa. Vesikulkuneuvorekisterissä oli 30.9.2018 Keski-Suomessa yhteensä 10 015 ajoneuvoa, joista moottoriveneitä 9 339. Rekisterissä oli kaikkiaan 213 520 vesikulkuneuvoa, joiden runkopituus on vähintään 5,5 metriä tai valmistajan ilmoittama moottoriteho yli 20 hv. (Trafi 2018a).

Alusrekisterissä Keski-Suomessa satamapaikka on 20 aluksella. Säännöllistä matkustajaliikennettä Keski-Suomen vesireiteillä on vähän. Suurin aluksista on Päijänteellä liikennöivä sisävesilaiva M/S Rhea 199 matkustajapaikallaan. Hilden liikennöi viidellä aluksella Päijänteellä ja Keitelejärvellä reittiristeily ja tilausliikenteessä. Aluksina on M/S Suomen Neito, höyrylaiva S/S Suomi, M/S Suometar, M/S Suomen Suvi, joissa kussakin 175 matkustajapaikkaa. Konnevedellä Häyrylänrannassa kotisatamaa pitävät M/S Linnea 98 matkustajapaikkaa sekä M/S Alli. Nämä risteilevät mm. Rautalammin-Konneveden kansallispuiston alueella. Muita aluksia ovat Mankala Jämsänkoskella, Rainbow ja Tuulikki IV Jämsässä, Elias Lönnrot Keuruulla, Kavaljeeri, Minni, Päijänne, Roopetar ja Vellamo Jyväskylässä, Foglö ja Sahis Viitasaarella sekä Suvi Express Suolahdessa ja Serena Äänekoskella. (Trafi 2018b)

2. Uhkan kohde

Matkustajaliikenteessä oleva alus tai suuri huvivene.

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Matkustajaliikenteessä olevan aluksen tulipalo tai muu aluksen hallinnan menetys, joka johtaisi suureen määrään veden varaan joutuvia ihmisiä. Kahden aluksen tai suuren huviveneen yhteentörmäys esimerkiksi äkillisesti muodostuneessa ukkosmyrskyssä on mahdollinen.

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Vaativan vesipelastustehtävän lisäksi häiriöt eivät juurikaan kertautuisi. Polttoainetankeista voisi syntyä paikallinen päästö vesistöön. Tilausliikenteessä olevan aluksen mukana saattaisi olla useampi henkilö samasta alueen yrityksestä ja myös kriittisten toimintojen avainhenkilöitä. Ukkosmyrsky saattaisi vaurioittaa tai upottaa useita aluksia satamissa samanaikaisesti.

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Sisävesillä Suomessa tapahtuneita tunnettuja vakavia onnettomuuksia on vähän. Vuonna 1937 Siilinjärvellä kahdeksan koulusta palaamassa ollutta koululaista hukkui heidän soutamansa veneen kaaduttua myrskyssä iltapimeässä. Vuonna 1934 höyrylaiva Louhi kaatui Vehmersalmella ja 33 ihmistä hukkui. Vuonna 1929 höyrylaiva Kuru kaatui ja upposi Näsijärvellä Tampereen edustalla vieden mukanaan 138 ihmistä. Sadan vuoden tarkasteluun mahtuu vielä 32 hukkumiseen johtanut koululaisia kuljettaneen purjeveneen uppoaminen Säkkijärvellä 1920.

Keski-Suomessa vesillä hukkuu vuosittain useita ihmisiä, mutta usean kymmenen ihmisen kuolemaan johtaneita suuronnettomuuksia ei historiassa ole. Onnettomuustutkintakeskus tutkii myös suuronnettomuuden vaaratilanteita. Äänekoskella 2018 kesällä iso moottorivene ajoi kiveen Keitelejärvellä, josta aiheutui iso vuoto veneeseen, 17 henkilöä kyydissä. Ohjauskyky säilyi ja veneen pilssipumppu riitti ajonaikana pitämään vuotoveden määrän kurissa. Moottoriveneestä siirretty heti vuodon havaitsemisen jälkeen osa matkustajista veneen perässä hinauksessa olleeseen pikkuveneeseen. Pelastuslaitoksen veneet saattoivat vuotavan veneen Sumiaisten satamaan ja ensihoito jututti veneessä olijat ja poliisi varmisti kuljettajan kunnon ja asiakirjat. Ei loukkaantuneita. (Pronto 2018).

Onnettomuustutkintakeskus on päättänyt aloittaa myös tutkinnan paloveneen törmäyksestä rantaan Kivijärven Kirkkosalmessa 22.5.2018. Vene ajoi matkanopeudella kirkonkylän puoleiselle rannalle. Veneen kyydissä oli kuusi henkilöä, joista kukaan ei loukkaantunut onnettomuudessa. (Onnettomuustutkintakeskus 2018a)

Saimaalla heinäkuussa 2016 yksitoista henkilöä joutui pelastautumaan palavasta moottoriveneestä ehtimättä soittaa hätäpuhelua tai pukea pelastusliivejä ylleen. Vene tuhoutui täysin ja upposi. Lähistöllä olleet veneilijät ja mökkiläiset pelastivat vedessä olleet henkilöt ja kuljettivat heidät Hietasaaren lossirantaan viranomaisten perustamaan evakuointikeskukseen. Kaksi pelastettua henkilöä joutui jäämään sairaalahoitoon palovammojen vuoksi. (Onnettomuustutkintakeskus 2016a)

Matkustaja-aluksilla on pelastusliivejä ja muuta pelastuskalustoa nykyisin jokaiselle aluksessa matkustavalle ja liikennöinti tapahtuu pääasiassa lämpöisen veden aikaan. Kaikki aluksella olevat tuskin hukkuisivat onnettomuuden sattuessa. Suuren huviveneen tulipalo voi toisaalta Saimaan 2016 tapauksen tavoin tapahtua erittäin

nopeasti, jolloin veden varaan joutuneilla ei välttämättä olisi aikaa enää pukea pelastusliivejä. Altistuneiden määrä onnettomuudessa on tällöin kuitenkin merkittävästi pienempi verrattuna matkustajaliikenteessä olevaan alukseen (Taulukko 7).

Taulukko 7

Vakava vesiliikenteen onnettomuus						
Riskiluku 2,90	**T**odennäköisyys 2		**S**euraukset (keskiarvo) 1,45		Luotettavuus (1-3) 2	
Kaava R= T x S	Matala (500-1 000 v)		(I-II)		keskimääräinen	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	2
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	2
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	2
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 – 10	10 - 100	100 - 500	> 500	2
Keskeytys	< 1	1 – 10	10 - 100	100 - 500	> 500	1
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	1
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	2
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	1
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	1

6 Vakava lentoliikenteen onnettomuus

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)
Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen mukaan ilmailuonnettomuuden ja sen vaaratilanteen tutkinnan tarkoituksena on onnettomuuksien ennaltaehkäiseminen. Onnettomuustutkintakeskus on jakanut ilmailuonnettomuuksista tekemänsä tutkintaselostukset liikenneilmailuun, liikelentoihin, sotilasilmailuun, kuumailmapalloihin, purjelentoihin, liitimiin, helikoptereihin, yleisilmailuun, ultrakevyisiin lentokoneisiin, laskuvarjohyppytoimintaan ja muuhun lentotoimintaan. Ilmailun turvallisuustutkinta tehdään, jos ilmailussa tapahtuu onnettomuus, vakava vaaratilanne tai muu lentoturvallisuutta vaarantanut tapaus, jonka tutkimisesta katsotaan olevan hyötyä lentoturvallisuudelle. (Onnettomuustutkintakeskus 2016b).

Alueellisesti vakavaksi luokiteltavaa lento-onnettomuutta arvioitaessa on tarkoituksenmukaista keskittyä sellaisiin uhkiin, joiden seuraukset koskettavat useampaa henkilöä tai maantieteellistä aluetta, joka on suurempi kuin pudonneen lentokoneen välitön ympäristö. Keski-Suomen alueella tarkasteltavina uhkina ovat liikenneilmailu, liikelennot ja sotilasilmailu ml. Patrian koelentotoiminta sekä vuosittain sesonkina esimerkiksi Suomen MM-rallin aikaan esiintyvä helikopteritoiminta.

Finavia julkaisee vuosisarjoina lentomatkustajien määrät sekä kotimaan ja kansainvälisen liikenneilmailun laskeutumiset lentoasemittain. Keski-Suomen osalta lentomatkustajien määrät ja laskeutumisten määrät ovat Jyväskylän lentoasemalla pieniä eli alle 1% koko Suomen kaupallisen liikenneilmailun volyymistä (
Taulukko 8). Matkustajamäärät ovat olleet keskimäärin noin 65 matkustajaa laskeutuvaa lentokonetta kohden.

Taulukko 8.

Liikenneilmailu (kaupallinen) Määrien kehitys		Vuosi 2000	2005	2010	2015	2016	2017	Osuus
Laskeutumiset	Suomi yhteensä	129 734	127 887	123 366	113 117	110 939	116 860	100,0 %
	Jyväskylä	3 410	2 411	1 597	1 157	963	1 054	0,9 %
	Halli	10	5	1	2	3	1	
Matkustajat	Suomi yhteensä	13,7 M	15,1 M	16,3 M	20,0 M	20,8 M	22,7 M	
	Jyväskylä	235 229	149 998	88 608	61 844	62 448	67 966	0,3 %
	Halli	11	21	15	14	54	25	

Sotilasilmailun osalta Keski-Suomen suhteellinen osuus koko Suomen sotilasilmailusta on suurempi. Sotilasilma-aluksilla suoritetaan Keski-Suomen alueella pääasiassa koulutustoimintaa, jolloin henkilöstön määrä lentoa kohden on pieni, yleensä vain lentäjä/lentäjät. Siviililentoliikenteen vaikuttavuus Keski-Suomen alueella ajoittuu meno- ja paluuvaiheisiin, kun taas sotilasilmailun lentosuoritukset suoritetaan pääasiassa Keski-Suomen alueella. Lentosuoritukset pyritään mahdollisuuksien mukaan suorittamaan harvaanasuttujen alueiden yläpuolella. Poikkeuksen muodostavat eritasoiset ilmailutapahtumat esimerkiksi lentonäytökset ja ylilennot, jolloin lentotoiminta tapahtuu paikalle kokoontuneen väkijoukon tai taajamien välittömässä läheisyydessä.

Keski-Suomen pelastuslaitoksen tietoon tulleita ilmaliikenneonnettomuuksia on tapahtunut useammin kuin kerran 10 vuodessa. Viimeksi 19.7.2017 Laukaassa yhden henkilön kuolemaan johtanut Piper-pienkoneen maahansyöksy. Vuonna 2016 Hawk-hävittäjällä laskeutuminen meni pitkäksi ja kentän turvaverkko pysäytti. Nämä kaksi onnettomuutta näkyvät taulukossa 9. Vuonna 2014 tapahtui kaksi loukkaantumiseen johtanutta onnettomuutta varjoliitimille ja yksi vesitason epäonnistunut lasku Korpilahdella. Viimeisin Hawk-sotilaskoneiden vakava yhteentörmäys tapahtui 2013 Perhon kunnan alueella, jolla oli vaikutuksia myös Keski-Suomessa. Vuonna 2013 tapahtui myös onnettomuus nousukiidossa ultrakevyelle lentokoneelle Petäjävedellä.

Vaaratilanteet ovat johtuneet eri syistä ja kohdentuneet pääasiassa 1-3 –paikkaisiin sotilaskoneisiin (Vinka, Hawk, Hornet). Muutama tapaus on liittynyt kuljetuskoneisiin tai koneisiin, joissa enemmän kuin 1-2 henkilöä. Helikoptereille tapahtuneista vaaratilanteista ei ole tietoa.

Taulukko 9.

Hätäilmoitukset vuosittain		Vuosi					
Määrien kehitys	ilmaliikenne-	2000	2005	2010	2015	2016	2017
onnettomuus	Keski-Suomi yht.	ei tietoa					1
	Jyväskylä	ei tietoa				1	
	Halli	ei tietoa					
vaaratilanteet	Keski-Suomi yht.	ei tietoa		16	13	33	28
	Jyväskylä	ei tietoa	1	11	12	28	25
	Halli	ei tietoa	1	5	1	5	3

2. Uhkan kohde

Ilmaliikenneonnettomuuden todennäköisin kohde edellä esitettyihin volyymeihin ja kokemuksiin pohjautuen on sotilasilmailun kuuluvan pienkoneen Vinka, Hawk tai Hornet onnettomuus Jyväskylän lentoasemalla tai sen välittömässä läheisyydessä. Tällöin välittömässä vaarassa olisi 1-2 henkilöä, uhatut omaisuusarvot olisivat joitakin miljoonia euroja ja vaikutukset ympäristöön rajoittuisivat pienelle alueelle. Polttoaineen määrät yleisimmin alueella liikkuvilla konetyypeillä ovat korkeintaan muutamia tonneja lentopetrolia. Säännöllisten reittilentojen yleisin konetyyppi on ATR 72-500 potkuriturbiinikone, jossa on kolmen henkilön miehistö sekä matkustajapaikkoja 68-72 henkilölle. ATR 72-500 suurin polttoainemäärä on 5 tonnia ja yksikköhinta noin 13 miljoonaa euroa.

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Ilmailussa on tunnistettu kuusi erilaista onnettomuuksien pääasiallista syytekijää, joita Suomessakin indikaattoreina seurataan: Kiitotiepoikkeamat, Kiitotieltä suistuminen, Yhteentörmäykset ja läheltä piti -tilanteet ilmassa, Yhteentörmäys rullattaessa kiitotielle tai kiitotieltä, Ohjattavissa olevan ilma-aluksen törmäys maastoon ja vastaavat vaaratilanteet, Ilma-aluksen hallinnan menetys lennon aikana (Sisäministeriö 2016). Suomessa tapahtuneet ilmaliikenneonnettomuudet ja vakavat vaaratilanteet osoittavat, että suuronnettomuudeksi laskettavan ilmaliikenneonnettomuuden uhkakuvana näyttäisi olevan lentoasemalla tai sen välittömässä läheisyydessä tapahtuva lentokoneiden yhteentörmäys tai kiitotiellä tapahtuva onnettomuus, kuten laskeutu-

minen ennen kiitotien kynnystä, suistuminen ulos kiitotieltä tai törmäys kiitotiellä olevaan esteeseen. Näiden lisäksi on kuitenkin huomioitava mahdollisuus sille, että onnettomuus tapahtuisi kauempana lentoasemasta.

Onnettomuustutkintakeskuksen tutkimista onnettomuuksista ja vaaratilanteista liikennelennoilla lähes kaikki ovat tapahtuneet kiitotiellä tai sen läheisyydessä. Toteutumistavoista kahden liikennelentokoneen yhteentörmäyksen todennäköisyys Jyväskylän lentokentällä on hyvin matala. Mahdollisia toteutumistapoja voisivat olla yksittäisen lentokoneen laskutelineen pettäminen, rengasvaurio tai toimintahäiriö (Oulu 2017, Helsinki 2016 ja 2015 ja 2009) tai lentokoneen ajautuminen kiitotien sivuun laskeutumisen aikana (Helsinki 2007 ja 2012, Turku 2018). Vaaratilanne voisi syntyä myös ilmassa lähestymisen aikana esimerkiksi yhteystörmäysvaaran vuoksi (Pori 2010), polttoainevuodon tai polttoaineen syöttöhäiriön (Helsinki 2010, 2011) tai tulipalon vuoksi (Porin pohjoispuolella 2012, Kemi-Tornion lentoasemalla 2008). (Onnettomuustutkintakeskus 2018b)

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Onnettomuus Jyväskylän lentoaseman ainoalla kiitotiellä aiheuttaisi muun lentotoiminnan keskeytymisen pelastustoimien, onnettomuustutkinnan sekä raivaustöiden ja kiitotien ennallistamisen vaatimaksi ajaksi. Ilmasotakoulun lentotoiminnalle tästä aiheutuisi haittaa. Lentoasemalla on myös erään kauppaketjun keskeinen jakeluterminaali, jonka toiminta saattaisi häiriintyä vähän. Elinkeinoelämälle tärkeä säännöllinen liikenneilmailu ja liikelennot olisivat korvattavissa muilla liikennemuodoilla häiriötilanteessa. Yhteiskunnalliset vaikutukset jäisivät arviolta alueelliseksi ja kestoltaan muutamiin päiviin.

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Vuosien 2005–2011 välisenä aikana tapahtui ICAO:n tilastojen mukaan Euroopassa keskimäärin 4,02 onnettomuutta miljoonaa lentoa kohden, kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien tapahtumatiheyden ollessa 0,47 onnettomuutta miljoonaa lentoa kohden (Ekman 2013). Jyväskylän lentoaseman keskimäärin 1 000 lentoa vuodessa tarkoittaa, että matkustajakoneelle Keski-Suomessa osuu vakava kuolemaan johtava onnettomuus keskimäärin harvemmin kuin kerran 1 000 vuodessa ja muu onnettomuus keskimäärin kerran 250 vuodessa. Matkustajakoneen onnettomuusskenaariota ei ole mielekästä tutkia pidemmälle, koska todennäköisyys on niin matala.

Suomessa tapahtuneet ilmaliikenneonnettomuudet ja vakavat vaaratilanteet osoittavat, että suuronnettomuudeksi laskettavan Ilmaliikenneonnettomuuden uhkakuvana näyttäisi olevan lentoasemalla tai sen välittömässä läheisyydessä tapahtuva lentokoneiden yhteentörmäys tai kiitotiellä tapahtuva onnettomuus, kuten laskeutuminen ennen kiitotien kynnystä, suistuminen ulos kiitotieltä tai törmäys kiitotiellä olevaan esteeseen. Ekman toteaa riskiarviossaan, että kansainvälisen aineiston perusteella voitiin arvioida, että noin 85 % ilmaliikenneonnettomuuksista tapahtui lentoasemalla tai sen lähialueella. Näiden lisäksi on kuitenkin huomioitava mahdollisuus sille, että onnettomuus tapahtuisi kauempana lentoasemasta.

Keski-Suomen alueella tapahtuvassa sotilaslentotoiminnassa onnettomuuksien tapahtumatiheys on ollut 2000-luvulla huomattavan suuri, useammin kuin kerran kymmenessä vuodessa ja sotilasilmailuonnettomuuksien vaaratilanteita raportoidaan

vuosittain kymmeniä. Vaaratilanteet ovat olleet pääasiassa lieviä ja vaikuttavuudeltaan vähäisiä. Tilastojen valossa 2000-luvulla Suomessa on sattunut kuusi sotilasilmailuonnettomuutta, joista kolme Keski-Suomen alueella. Yksi onnettomuuksista on tapahtunut lentoonlähdön tai laskeutumisen yhteydessä (Kruunupyy) ja loput viisi harvaan asutulla alueella. Sivullisille ei ole aiheutunut vaaraa 2000-luvun sotilaslento-onnettomuuksissa. Todennäköisyys ja seuraukset on arvioitu taulukkoon 10.

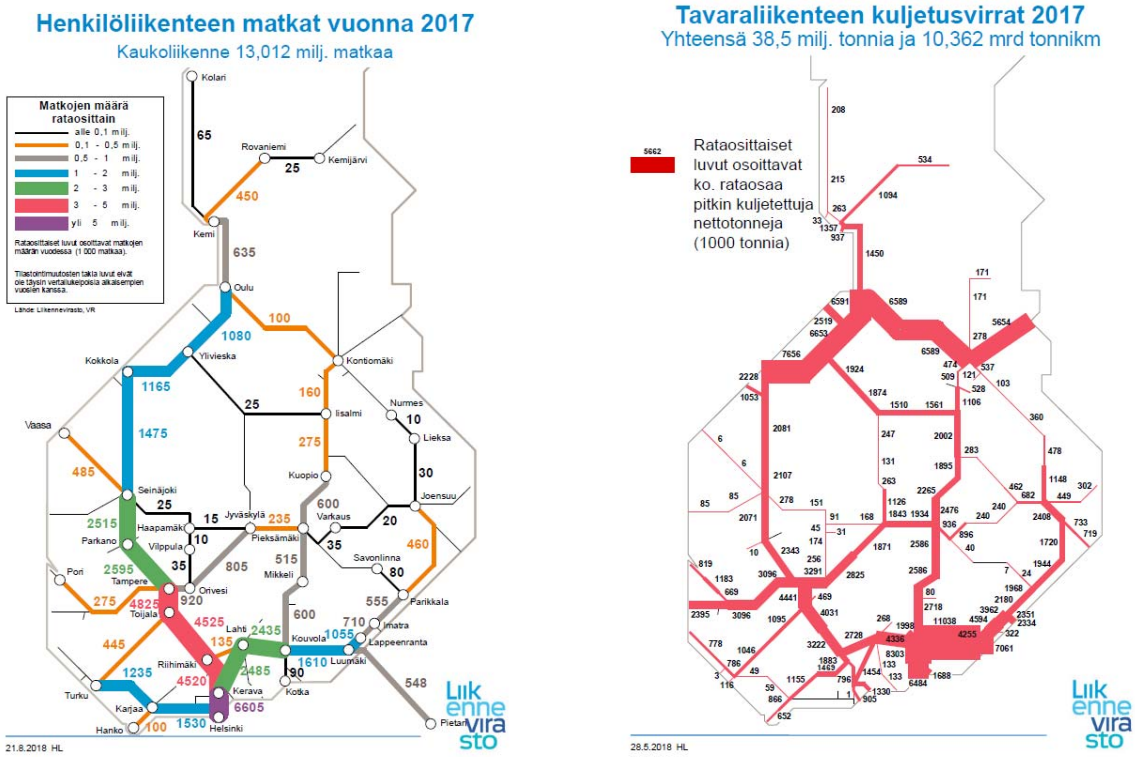
Taulukko 10.

Vakava lentoliikenteen onnettomuus pienkoneelle						
Riskiluku 6,35	**T**odennäköisyys 5		**S**euraukset (keskiarvo) 1,27		Luotettavuus (1-3) 3	
Kaava R = T x S	Hyvin korkea (useammin kuin 10 v)		(I-II)		Korkea	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	1
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	1
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	1
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	2
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	1
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	1
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	1
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	2
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	2

7 Vakava raideliikenteen onnettomuus

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)

Junaliikenteen osuus kaikesta Suomen tavaraliikenteestä on ollut enemmän kuin EU-maissa keskimäärin. Raskaan perusteollisuuden tarpeet ja pitkät välimatkat ovat suosineet junakuljetuksia sisämaassa. Suomen noin 76 miljoonasta vuosittaisesta junamatkasta 94 % tehdään 300 kilometrin säteellä Helsingistä. Suomen rataverkosta 90 prosenttia on yksiraiteista (kuva 5). Aikataulut on suunniteltava valtakunnallisesti. Junaliikenteen myöhästymisistä merkittävä osa johtuu ratainfran häiriöistä. Vuonna 2015 rautatieliikenteelle kohdistuneita onnettomuuksia ja vahinkoja sattui 1 038 kpl ja vaaratilanteita 2 801 kpl. Onnettomuuksien riskitekijöihin kuten kiskon katkeamiin 35, raiteen nurjahduksiin 76 ja väärin annettuihin opasteisiin 5 liittyvät tapahtumat vähenivät. Junien yhteentörmäyksiä on tapahtunut vuosittain 0-2, junien raiteelta suistumisia 0-3 tapausta ja VAK-onnettomuuksia 0-4 tapausta (Liikennevirasto 2015).



Kuva 5.

Vakava rautatieliikenteen onnettomuus on maakunnassa mahdollinen, niin tavarakuin matkustajajunien osalta. Yksi Suomen vakavimmista rautatieliikenneonnettomuuksista tapahtui Keski-Suomen maakunnassa 1998, jolloin matkustajajuna suistui kiskoilta Jyväskylässä, sillä seurauksella, että 10 ihmistä kuoli ja 94 loukkaantui. Vakavia rautatieliikenneonnettomuuksia sattuu useammin kuin kerran 10 vuodessa ja tapahtuessaan vaikutukset ovat yleensä pitkäaikaisia ja erittäin vakavia. Tasoris-

teyksissä tapahtuu useita törmäyksiä joka vuosi tieliikenneajoneuvoihin, joissa kuljettajat ja matkustajat yleensä loukkaantuvat tai kuolevat. Tasoristeysonnettomuuksissa junat eivät yleensä ole suistuneet raiteiltaan.

Keski- ja Itä-Suomen teollisuuden rautatiekuljetuksille Pieksämäen - Tampereen rata muodostaa runkoreitin, jolle korvaavan kiertoreitin löytyminen on vaikeaa. Lyhin kiertomahdollisuus on Haapamäen kautta, mutta asiassa on huomioitava myös muita muuttujia kuin raideyhteydet. Haapamäen rata ei esimerkiksi ole sähköistetty. Sähköistetyllä rataosuudella Jyväskylän ja Tampereen välillä on useita tunneleita, joista pisin on yli neljä kilometriä. Keski-Suomen maakunnan alueella ei ole Liikenteen turvallisuusviraston nimeämiä VAK-ratapihoja. Äänekosken biotuotetehtaan valmistuttua kuljetettavien tavaroiden määrä ja liikennöinti on kasvanut. Valmista tuotetta kuljetetaan kahdella sähköveturilla ja kolmella erikoisvalmisteisella vaunuryhmällä 1,5 vuorokauden kierrolla Äänekoskelta Vuosaaren satamaan. Raaka-ainevirrat tehtaalle vastaavat noin 400 rekkakuormaa vuorokaudessa (Kosonen ja Alarautalahti 2018).

2. Uhkan kohde

Keski-Suomessa Oriveden ja Jämsän välillä tehtiin 805 000 henkilömatkaa sekä kuljetettiin tavaraa yhteensä 2 805 000 tonnia vuonna 2017. Jyväskylästä itään Hankasalmen kautta Pieksämäelle henkilömatkoja kertyi 235 000 ja tavaraa Keski-Suomen puolella kulki 1 843 000 tonnia. Henkilöliikenteen osuus Keski-Suomessa koko maan matkustajamääriin suhteutettuna on yli 8 %. Jyväskylään ja liikennöi yli 300-paikkainen Pendolino kahdesti päivässä, Jämsään saakka arkena neljästi ja perjantaisin viidesti. IC-junia kulkee neljästä viiteen riippuen viikonpäivästä. IC-kalustossa on myös kaksikerroksia vaunuja, joissa enimmillään on 113 istumapaikkaa. Vaunujen lukumäärää rajoittaa käytännössä vain asemalaitureiden pituus. Suurin osa Jyväskylään saapuvista junista jatkaa matkaansa eteenpäin joko Pieksämäen tai Oriveden suuntaan. Oriveden ja Jyväskylän välisellä rataosuudella kulkee vuoden 2018 lopussa 110 matkustajajunavuoroa viikossa. Jyväskylän ja Pieksämäen välisellä osuudella kulkee 90 matkustajajunavuoroa viikossa (Keskisuomalainen 2018). Tavarajunien lukumäärät ovat suuruusluokaltaan samaa tasoa matkustajajunien kanssa.

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Pahin skenaario on täyden matkustajajunan onnettomuus jossakin Keski-Suomen mäkistä maastoa puhkovista yksiraiteisen radan tunneleista. Henkilö- ja omaisuusvahingot ovat suuret, kuolleita ja loukkaantuneita voisi olla satamäärin. Liikennekatko olisi kestoltaan kuukausia. Korvaavan junakaluston tekeminen kestäisi 2-3 vuotta. Juna saattaisi syttyä suistuessaan tuleen, jolloin pelastushenkilöstöllä ei olisi juurikaan mahdollisuuksia pelastaa loukkaantuneita ja tunneli saattaisi sortua osittain. Kiskon katkeamisesta johtuva matkustajajunan suistuminen tapahtui 30.3.2005 aamuyöllä Saakosken ja Jämsänkosken välisellä rataosuudella. Junassa oli noin 50 matkustajaa. Tämän jälkeen toinen kiskomurtuma havaittiin Vaajakosken ja Lievestuoreen väliltä huhtikuussa. Vuonna 2008 pikajuna törmäsi Muuramen Paasivuoren tunnelissa kiskoille ilkivaltaisesti kasattuun rojuun ja vaurioitui. Matkustajat joutuivat odottamaan tunnelissa puolitoista tuntia avustavaa veturia.

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Sääolosuhteet, kuten runsas lumi ja pakkanen, lämpötilan vaihtelut ja maan routiminen heikentävät rataverkon liikennöitävyyttä ja vaikuttavat kalustoon. Matkustajajunassa kuolleiden ja loukkaantuneiden joukossa olisi suurella todennäköisyydellä useiden yritysten ja julkisen hallinnon avainhenkilöitä, mukaan lukien Keski-Suomen kriittisen infran toimijoita. Liikennehäiriön vuoksi tavaraliikenne raiteilla pitäisi pystyä reitittämään uudelleen Haapamäen tai Pieksämäen kautta satamiin ja satamista. Satojen tuhansien tonnien tavaravirtojen siirtäminen maanteille ei onnistuisi. Esimerkiksi biotuotetehtaan tuotantoa voisi joutua rajoittamaan, mistä puolestaan seuraisi raaka-aineen tuotantoketjussa oleville tuotantorajoituksia pienellä viiveellä.

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Tasoristeysonnettomuuksia on tapahtunut Keski-Suomessa keskimäärin neljä vuodessa. Matkustajajunan suistumisesta 1998 Jyväskylässä on aikaa kulunut parikymmentä vuotta. Pahimman skenaarion kaltaisia kiskolta suistumisia on tapahtunut muualla Suomessa Vammalassa 2013 tavarajunalle, Iissä 2000 pikajunan ja pakettiauton tasoristeysonnettomuuden seurauksena, Suonenjoella 1998 IC-junan ja tavarajunan yhteentörmäyksessä, Jokelassa 1996 pikajunan suistuessa ja Kausalassa 1995 pikajunan törmätessä tasoylikäytävälle juuttuneeseen betonielementtejä kuljettaneeseen ajoneuvoyhdistelmään. Radalle kasatun esteen vuoksi Nakkilassa 1993 veturi ja kolme matkustajavaunua suistui raiteita. Karjaalla 1992 kiskojen lämpölaajenemisen vuoksi pikajunan neljä vaunua junan loppupäästä suistuivat kiskoilta osuen kallioleikkauksen seinämään. Henkilömatkojen 8 % osuus huomioiden arvioidaan todennäköisyys korkeaksi eli tapahtuman taajuus on kerran 10-100 vuodessa.

Taulukko 11.

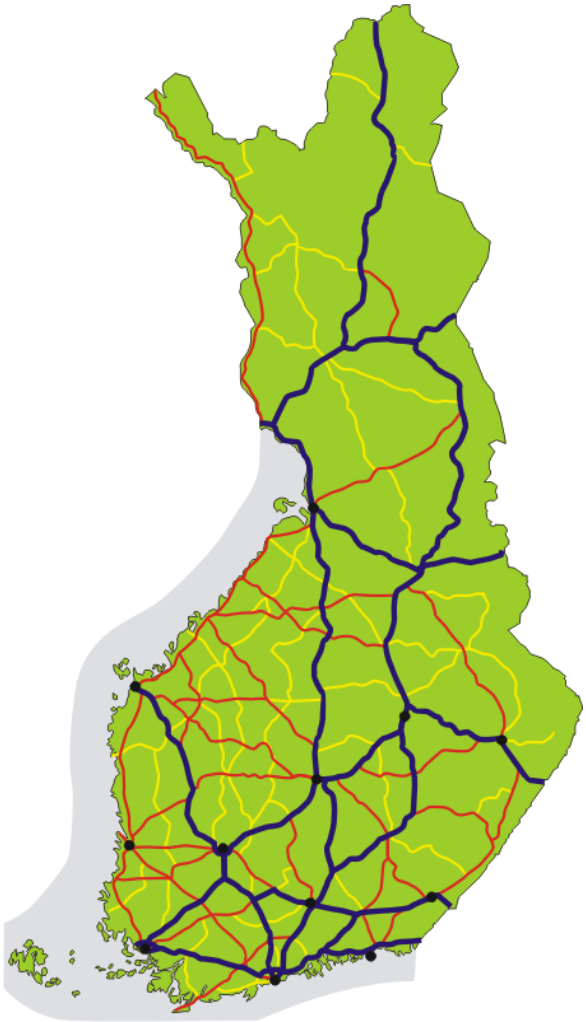
Vakava raideliikenteen onnettomuus						
Riskiluku 10,56	**T**odennäköisyys 4		**S**euraukset (keskiarvo) 2,64		Luotettavuus (1-3) 3	
Kaava R = T x S	Korkea (10-100 v)		(I-IV)		Korkea	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	4
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	3
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	1
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	3
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	3
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	2
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	3
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	2
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	3
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	4

8 Vakava maantieliikenteen onnettomuus

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)

Keski-Suomessa Konginkankaalla tapahtui vuonna 2004 Suomen historian vakavin maantieliikenteen onnettomuus, joka surmasi välittömästi 23 ihmistä. Lisäksi törmäyksessä 12 loukkaantui erittäin vakavasti ja kaksi lievemmin. Onnettomuusmekanismina oli täyden linja-auton ja täysperävaunullisen ajoneuvoyhdistelmän yhteentörmäys jäisellä tiellä. Linja-autoille on Keski-Suomen maanteillä tapahtunut muitakin suuronnettomuuksiksi luoteltavia onnettomuuksia: Laukaassa VT 4 vuonna 1974 alankomaalainen bussi törmäsi kuorma-autoon, jolloin 12 ihmistä kuoli. Kannonkosken tasoristeysonnettomuudessa 1971 kuoli pikkubussissa matkustaneista kuusi koululaista. Loput kyydissä olleet eli yksi koululainen ja kaksi aikuista loukkaantuivat. Kivisalmen bussiturmassa 1956 linja-auto syöksyi Konneveteen lossin puomien läpi ja 15 ihmistä hukkui. Linja-autoja on myös tuhoutunut palamalla. Onnettomuustutkintakeskus tutki kaikki vuosina 2000-2001 syttyneet linja-autot. Yhdessäkään tutkituissa 71 palotapauksessa ei ollut vaikeuksia matkustajien evakuoinnissa.

Valtatie 4 kuuluu TEN-T-ydinliikenneverkkoon ja Jyväskylä on tärkeä maantiekuljetusten reittipiste. Valtakunnallisesti tärkeän poikittaisyhteyden muodostaa puolestaan valtatie 9. Näitä täydentävät sekä naapurimaakuntiin suuntautuvat, että maakunnan sisäistä liikennettä palvelevat muut valtatiet ja kantatiet.



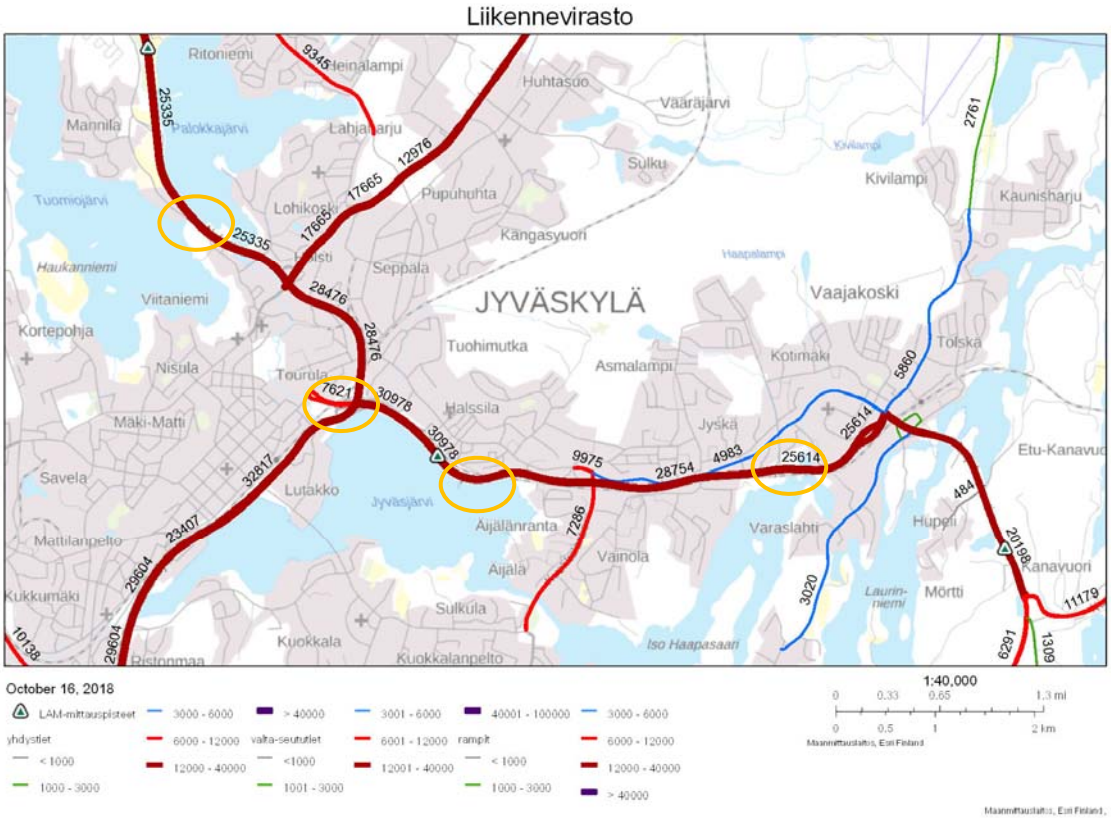
Kuva 6. Keski-Suomen liitto 2014

Vakava maantieliikenteen onnettomuus voi tapahtua muullakin tavoin kuin linja-autossa matkustavien muodossa. Raskaan liikenteen osuus Keski-Suomea halkovilla valtateillä 4, 9, 13, 16, 18, 23 ja 24 on suuri. Maanteitse kuljetetaan vaarallisia kemikaaleja, jotka onnettomuuden seurauksena saattavat aiheuttaa vakavaa vaaraa alueen asukkaille ja ympäristölle. Vakava liikenneonnettomuus voi syntyä myös suuresta liikennetiheydestä johtuen usean ajoneuvon onnettomuutena, kuten Keski-Uudellamaalla (Pelastustieto 2005) tai Kallansilloilla Kuopiossa 2011 (Onnettomuustutkintakeskus 2011a). Pienempiä tieliikenneonnettomuuksia tapahtuu päivittäin. Henkilövahinkoihin koko maassa johtaa 4 500 – 7 000 onnettomuutta vuodessa. Vuositasolla Suomen tieliikenteessä kuolee noin 250 ja loukkaantuu yli 5 000 henkilöä. Keski-Suomen maakunnan alueella vaihteluväli viimeisten 10 vuoden aikana on 8-23 kuollutta ja 343-401 loukkaantunutta vuodessa. Henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien määrä on ollut 270-336 (Tilastokeskus 2018b).

Pelastustoimen tietoon tulleiden liikenneonnettomuuksien kokonaismäärä 585-683 onnettomuutta. Vaarallisten aineiden kuljetusajoneuvoja osallisina on ollut 0-5 onnettomuudessa vuosittain. Toistaiseksi Keski-Suomessa vaarallisten aineiden kuljetusajoneuvoille tapahtuneissa onnettomuuksissa ei ole tapahtunut merkittäviä henkilövahinkoja. Vakavia läheltä piti -tapauksia lähihistoriassa kuitenkin on. Vuonna 2018 Keuruun ja Haapamäen välisellä osuudella valtatiellä 23 kaatui täysperävaunu ajoradalle kyljelleen, tukki tien ja vuosi bensaa ja dieseliä noin 5 m^3 maastoon. Vuonna 2017 Laukaassa Vaajakoskentiellä ajoneuvoyhdistelmä ajautui ulos tieltä kyljelleen pellolle. Kyydissä olleet 2-33 kg nestekaasupullot, nettomassaltaan noin 7 500 kg, säilyivät ehjinä. Vuonna 2014 valtatiellä 9 Jämsän Patalahdessa syövyttävää ferrisulfaattia kuljettanut vaarallisten aineiden kuljetus kaatui yöllä tielle poikittain ja Jyväskylän suunnasta paikalle hieman myöhemmin saapunut tukkirekka törmäsi tiellä olleeseen säiliöön pienellä nopeudella. Vuotaneiden ferrisulfaatin ja dieselin määrät jäivät pieniksi. Tieliikenne palautui normaaliksi seuraavana päivänä kello 16. Vuonna 2009 Oravasaaressa valtatiellä 4 ajoneuvoyhdistelmä kaatui ojaan. Perävaunusta pääsi vuodon seurauksena valumaan ojaan 8 m^3 vetyperoksidia (50 %), joka höyrystyi suurimmalta osalta. Peräkärry syttyi tuleen aineen reaktion vuoksi. Liikenne katkaistiin 10 tunnin ajaksi. (Pronto 2018).

2. Uhkan kohde

Skenaarioista tuhoisin olisi valtatiet tukkiva kymmenien tai jopa satojen ajoneuvojen ketjukolari tai kolareiden suma Jyväskylän kohdalla. Jyväskylän paikallisliikenteen ja valtateillä Keski-Suomen läpi kulkevien kuljetusten ja muun liikenteen reitit yhtyvät Jyväskylässä, kuten Kuva 7 osoittaa; etelässä nk. Muuramen moottoritiellä ja Rantaväylällä, idässä Vaajakosken moottoritiellä sekä pohjoisessa Kirrin moottoritiellä. Lyhyitä kiertoteitä pitkäkestoiselle liikenne-esteelle ei ole helposti löydettävissä.



Kuva 7. Liikennemääräkartta (Liikennevirasto 2018)

Vaajakosken moottoritie on osa valtateitä 4, 9, 13 ja 23 ja keskustassa se liittyy Rantaväylään. Eritasoliittymän kautta Aholaidassa kulkee Rantaväylän lähes 33 000 ajoneuvoa 70 km/h, pohjoisen suunnan 28 500 ajoneuvoa 70 km/h ja Vaajakosken moottoritien 31 000 ajoneuvoa 80 km/h.

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Päivittäin esiintyy tilanteita, joissa liikenne jonoutuu ja peräänajoriski eritasoliittymän silloilla ja Vaajakosken kiertoliittymän suuntaan Haapalahden ja Jyskän kodilla kasvaa merkittävästi. Myös Halssilan mutkien kohdalla Jyväskylän keskustan suuntaan on sattunut usein kaiteisiin suistumisia. Pahimmassa tapauksessa huonon näkyvyyden ja ajokelin seurauksena liikenne pysähtyisi äkillisesti moottoritiellä ja kymmenet ajoneuvot törmäisivät kovalla nopeudella esteisiin. Raskaan liikenteen ja linja-autojen osallisuus samaan tapahtumaan olisi todennäköistä.

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Loukkaantuneiden ja kuolleiden määrä onnettomuuspaikalla olisi suuri. Liikenneeste katkaisisi liikenteen pääväylillä. Paikallinen henkilöautoilija ja kevyt liikenne löytäisi varmaankin kiertomahdollisuuksia katuverkolta, mutta raskas liikenne päätieverkolla sekä Jyväskylän ohittava liikennevirta olisi ongelmissa. Valtatiet 4 ja 9 yhdistyvät Jyväskylän kaupungin kohdalla ja jatkuvat yhteisestä osuudesta neljään ilmansuuntaan. Valtateiden liikennemäärät Jyväskylän kaupunkiseudun kohdalla ovat korkeat. Tämä tekee varareittien käyttöönotosta ja liikenteen paikallisesta ohjauksesta haastavan, koska liikenteen ohjauksessa tulee huomioida sekä valtatielle 4 että 9 suuntaava liikenne. (KESELY 2017). Ketjukolarissa saattaisi osallisena olla myös vaarallisten aineiden kuljetusajoneuvo, josta voisi vuotaa terveydelle ja ympäristölle vaarallista ainetta maahan. Vuoto voisi uhata onnettomuuden uhrien lisäksi läheistä asutusta Halssilassa tai työpaikkoja Aholaidassa sekä Kivääritehtaan alueella Tourulassa. Vuoto voisi katkaista rautatieliikenteen ja levitä läheiseen Jyväsjärveen. Kirrin moottoritien osalta vuodon kulkeutuminen Tuomiojärveen olisi erityisen haitallista Jyväskylän kaupungin Viitaniemen pintavedenottamolle. Tuomiojärvi laskee Tourujoen kautta Jyväsjärveen ja Jyväsjärvi edelleen Äijälänsalmen kautta Päijänteeseen.

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Useamman kymmenen tai yli sadan ajoneuvon ketjukolari on mahdollinen. Erittäin huono ajokeli ja huono ajokeli ovat joka vuosi esiintyviä olosuhteita. Liikennemäärät ovat hiljalleen lisääntymään päin. Tilastotiedoista Keski-Suomesta ei löydy kuin muutaman ajoneuvon peräänajokolareita. Koko Suomessa suuria kymmenien ajoneuvojen ketjukolareita on esiintynyt useammin kuin kerran 10 vuodessa. Keski-Uudenmaan tai Kuopion Kallansiltojen kaltainen suuri onnettomuuden todennäköisyys on korkea Jyväskylässä, arviolta kerran 10-100 vuodessa. Riskiluku vakavalle maantieliikenteen onnettomuudelle on arvioitu ketjukolarivaihtoehdon mukaan seuraavassa taulukossa.

Taulukko 12

Vakava maantieliikenteen onnettomuus						
Riskiluku 6,56	**T**odennäköisyys 4		**S**euraukset (keskiarvo) 1,64		Luotettavuus (1-3) 2	
Kaava R = T x S	Korkea (10-100 v)		(I-II)		Keskimääräinen	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	2
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	2
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	1
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	2
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	1
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	1
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	1
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	2
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	2
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	2
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	2

9 Useampi yhtäaikainen laaja metsäpalo

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)

Ilmasto-olosuhteet laajoille metsäpaloille ovat otolliset vain kesäaikaan. Syttymiä koko Suomessa on tapahtunut vuosittain keskimäärin 3 000 vaihteluvälin ollessa 1 000 - 6 290 maastopaloa vuodessa. Syttymissyinä voivat olla ihmisen toiminta eli kulotus tai muu avotuli tai kipinä metsäkoneesta sekä luonnonilmiö eli salama. Erityisen vaikeaksi tilanne muodostuisi, jos hyvin kuivan, kuuman ja tuulisen sään vallitessa syttyisi useita samanaikaisia laajoja metsäpaloja lähellä asutusta.

Jos laajan metsäpalon rajana pidetään yli 10 ha metsäpaloja, niin niitä on tapahtunut jokainen kesä 1-25 kappaletta vuodesta 1996 alkaen Suomessa. Kesältä 2018 on Suomesta raportoitu 19 laajaa metsäpaloa, joissa palanut metsäala oli keskimäärin 16,4 ha. Keski-Suomen osalta suurimmat palot ovat toistaiseksi vuodelta 2004 (Keuruu 15 ha salamasta), vuodelta 2006 (Kannonkoski 15 ha metsäkoneesta) ja vuodelta 2008 (Kivijärvi 15 ha epäily tahallisuudesta). Kivijärven palo alkoi sunnuntaina ja melko voimakas tuuli levitti paloa nopeasti. Ensimmäisten yksiköiden saapuessa palo oli arviolta 4 ha alalla taimikkovaltaisessa maastossa. Paloa sammutettiin kolme vuorokautta Kivijärven, Kinnulan, Kannonkosken, Viitasaaren, Saarijärven, Pihtiputaan ja puolustusvoimien resursseilla. Kalustoa oli kiinni jälkivartijoiden käytössä 10 vuorokautta. (Pronto 2018)

2. Uhkan kohde

Suurimman riskin laajoissa metsäpaloissa aiheuttavat myrkylliset savukaasut, jotka voivat levitä asutusalueille. Keski-Suomen maakunnan pinta-ala on noin 20 000 km^2 eli noin 6 % koko Suomen pinta-alasta. Keski-Suomen metsien osuus maapinta-alasta on hieman suurempi. Maasto on kumpuilevaa, paikoin vaikeakulkuista ja alueella on runsaasti turvetuotantoa ja metsätaloutta. Keski-Suomessa sijaitsee myös kansallispuistoja ja luonnonsuojelualueita, joissa puusto on kerroksellista ja tämä mahdollistaa palon nousemisen herkemmin latvapaloksi. Edellä mainituilla alueilla on vähemmän tiestöä kuin normaalissa talousmetsässä, jolloin on riski sille, että sammutuksen aloittaminen viivästyy.

Varautuminen laajoihin metsäpaloihin on koko valtakunnassa järjestetty hyvin. Suurin vaikutus on ennaltaehkäisyssä ja tiedottamisessa. Ilmatieteenlaitos vastaa metsäpaloindeksin laskemisesta ja tiedottaa, kun metsäpalovaroitus on voimassa. Metsäpaloindeksin ollessa tarpeeksi korkea, aloitetaan tähystyslennot. Lentoreittejä maakunnan alueella on kaksi. Kesällä 2018 myös satelliitit täydensivät maastopalohavaintoja. Keski-Suomen pelastuslaitoksen resurssien kannalta useampi yli 10 hehtaarin palo tai yksikin yli 100 hehtaarin palo muodostaa haasteen tilanteen pitkittyessä. Sammutusapua voidaan pyytää myös toisilta pelastuslaitoksilta ja viranomaisilta, mutta olosuhteet ovat samankaltaiset yhtä maakuntaa laajemmalla alueella samanaikaisesti.

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Pitkään jatkuneen poutajakson aikana tuulinen sää ja salamointi saattavat sytyttää suuren määrän nopeasti leviäviä maastopaloja, joista osa ennättää kehittyä laajoiksi latvapaloiksi ennen pelastuslaitoksen interventiota. Tällaisen hallitsemattoman palon osuessa lähelle asutusta joudutaan alueen väestöä evakuoimaan suuria määriä.

Palon uhkaamalla alueella saattaa olla myös yhteiskunnan kannalta tärkeitä liikenneväyliä ja yksittäisiä kriittisen infran kohteita. Euroopassa ja maailmalla on havaintoja myös tahallaan sytytetyistä metsäpaloista kuivana kautena. Muutamia energiapuukasoja on sytytetty myös Keski-Suomessa. Energia- ja ainespuuterminaaleja oli yhteensä Keski-Suomessa 59 kappaletta (VTT 2016).

Keski-Suomen osalta kokemuksia on myös puunkorjuukoneiden vahingossa sytyttämistä sekä maaperän muokkaustöistä syttyneistä paloista. Vastaavasti työkoneista turvetuotantoalueilla tuulisella säällä syttyneet palot ovat toisinaan levinneet myös ympäröivään metsään. Energiaturpeentuotantoon kelpaavaa suopinta-alaa on yhteensä 888 hehtaaria, joka on jakautunut epätasaisesti Keski-Suomen maakunnan alueella. Maapinta-alaan suhteutettuna suoalaa on eniten maakunnan luoteis- ja pohjoisosissa. (Laatikainen 2009)

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Laajan metsäpalon leviäminen asutuille alueille voi johtaa paikallisesti rakennusten tuhoutumiseen ja haitata paikallisesti elinkeinojen harjoittamista. Tällaisella laajoja evakuointeja vaatineella tapahtumalla nähdään olevan vakavia sosiaalisia vaikutuksia. Metsäpalon vaikutusalueella saattaa vaurioitua rakennusten lisäksi myös sähköverkkoa ja tietoliikenteen laitteita. Kanadassa vuoden 2016 toukokuussa riehunut valtava maastopalo aiheutti 90 000 ihmisen evakuoinnin ja pysäytti öljyntuotannon. Noin 10 % Fort McMurrayn kaupungin rakennuksista tuhoutui.

Metsätöitä pitkään jatkuneen kuivuuden aikana voi välttää vain paikallisesti ja kestoltaan rajallisen ajanjakson ilman taloudellisia seurannaisvaikutuksia. Keski-Suomessa metsäsektorin merkitys maakunnan aluetalouteen on huomattavasti suurempi kuin Suomessa keskimäärin. Massa- ja paperiteollisuuden, mekaaninen puunjalostusteollisuuden ja metsätalouden osuus työpaikoista on Keski-Suomessa kaksinkertainen verrattuna maan keskiarvoon. Myös kone ja laiteteollisuuden työpaikkaosuus on liki kaksinkertainen maan keskiarvoon verrattuna. Monet tämän alan yritykset ovat vahvasti sidoksissa metsäteollisuuteen. (Metsäkeskus 2015)

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Pelastustoimen toimenpiderekisterissä on tietoja Suomen metsäpaloista vuodesta 1996. Kansainvälisesti vertailtuna Suomen metsäpalot olleet kooltaan pieniä keskimäärin alle hehtaarin. Viimeisin yli tuhannen hehtaarin palo tapahtui Kalajoella 1970. Alle hehtaarin paloja koko maassa on vuosittain noin 5500, laajoja 10-99 hehtaarin paloja noin 25 ja 100-200 hehtaarin paloja noin joka toinen tai joka kolmas kesä painottuen ilmasto-olosuhteiden vuoksi Suomen etelä- ja keskiosiin (Larjavaara 2005). Yksittäisen laajan metsäpalon esiintymistaajuus voidaan määrittää varsin luotettavasti esimerkiksi 10 vuoden aikasarjaa luokittelemalla. Kun aineistoa laajennetaan historiatiedoilla yli 10 000 hehtaarin palon esiintymistodennäköisyydeksi Suomessa saadaan useammin kuin kerran 100 vuodessa. Ruotsin vuoden 2014 kaltainen 14 700 hehtaarin metsäpalo ja kesän 2018 kokemusten perusteella myös useamman laajan metsäpalon skenaario on verraten todennäköinen Suomen havumetsävyöhykkeellä otollisissa sääolosuhteissa tulevaisuudessa, jopa useammin kuin kerran 10 vuodessa.

Metsäpalojen seurauksia tarkasteltaessa tulee huomioida talousmetsän omaisuusarvon lisäksi myös sammutuskustannukset, muu tuhoutunut omaisuus kuten rakennukset, psykologiset ongelmat palaneella alueella. Ruotsin suurpalon kokonaisvahingon arvoksi 7 346 euroa / ha. Euroopasta on saatavissa kerättyä raakadataa suurten metsäpalojen seurauksista vuodesta 1900 alkaen (EM-DAT 2015). Eurooppalaisten 21 havainnon avulla omaisuusvahinkojen keskiarvoksi saadaan myös noin 7 000 euroa hehtaarille. Laajoissa metsäpaloissa Euroopassa (datassa on 100 paloa) on tapahtunut kuolemia noin joka toisessa palossa, joissa kuolleiksi on kirjattu 583 henkilöä ja vaikutuksista kärsineiden määräksi yli miljoona ihmistä.

Arviointi taulukkoon alla (Taulukko 13) on tehty käyttäen useamman laajan metsäpalon määritelmänä useampaa samanaikaista yli 10 hehtaarin paloa Keski-Suomen maakunnan alueelle.

Taulukko 13.

Useampi yhtäaikainen laaja metsäpalo						
Riskiluku 8,18	**T**odennäköisyys 5		**S**euraukset (keskiarvo) 1,64		Luotettavuus (1-3) 3	
Kaava R = T x S	Hyvin korkea (useammin kuin 10 v)		(I-II)		Korkea	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	2
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	2
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	1
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	2
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	1
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	1
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	1
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	2
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	2
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	2
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	2

10 Suuri, laajasti yhteiskuntaan vaikuttava rakennuspalo kriittisen infrastruktuurin kohteessa

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)

Kriittinen infrastruktuuri käsittää ne rakenteet ja toiminnot, jotka ovat välttämättömiä yhteiskunnan jatkuvalle toiminnalle. Kriittiseen infrastruktuuriin kuuluu sekä fyysisiä laitoksia ja rakenteita että sähköisiä toimintoja ja palveluja.

Rakennuspaloja viimeisen viiden vuoden aikana on maakunnassa ollut keskimäärin 122 vuodessa, vaihteluvälin ollessa 108 – 131 paloa. Rakennuspalot ovat paikallisia ja vahingot vaihtelevat henkilövahingoista ja mittavista rakenteellisista vahingoista savu- ja sammutusvesivahinkoihin. Suuret rakennuspalot ovat harvinaisia, mutta kuitenkin mahdollisia (Pronto 2018, THL 2015).

Maakunnan alueella esimerkkitapauksena kriittisen infran tulipalosta voidaan pitää Kannonkosken kunnantalon tulipaloa, jonka yhteydessä huomattiin varautumisen ja jatkuvuussuunnittelun tärkeys, niin väistötilojen, kuin datan ja muiden tietojen varmuuskopioinnin osalta.

Tässä arviossa ollaan konkreettisen arvioinnin helpottamiseksi mietitty suurta tulipaloa keskussairaalassa, minkä seurauksena sairaalan toiminta keskeytyisi ainakin joksikin aikaa (vertaa Turun sairaalapalo).

2. Uhkan kohde

Uhka vaihtelee kriittisen infran kohteesta riippuen. Tulipalo voi uhata ihmisiä suoraan esimerkiksi sairaalan vuodeosaston tulipalossa tai epäsuorasti esimerkiksi sairaalan sulkemisen takia (kuljetusmatkojen piteneminen jne.). Sähkön tai vedenjakeluun liittyvän infran tulipalossa voi uhka konkretisoitua monin eri tavoin, vaikuttaen niin ihmisiin, rakennuksiin tai vaikkapa tietojärjestelmiin.

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Valtakunnallisesti rakennuspaloista noin puolet aiheutuu ihmisen toiminnasta, vuositasolla n.2 500-3 000 rakennuspaloa. Noin joka viides ihmisen toiminnasta aiheutunut rakennuspalo on tahallisesti sytytetty (400-500 kpl/vuosi). Huolimattomuuden ja varomattomuuden piikkiin lasketaan 1 000 paloa vuosittain ja saman verran paloja syttyy vahingon seurauksena. (Pelastusopisto 2018)

Seuraavaksi todennäköisin syttymissyy on koneen tai laitteen vika. Vuosien 2013-2017 rakennuspaloista 30%:ssa arvioitiin aiheuttajaksi koneen tai laitteen vika (Pelastusopisto 2018).

Esimerkkinä sairaalapalosta käytetään tulipaloa Turun yliopistollisessa keskussairaalassa 2. syyskuuta 2011. Palo sai alkunsa ensiapupoliklinikan alas lasketun katon yläpuolisessa tilassa, jossa kulki sairaalatekniikkaa sekä paineilma ja happiputkia. Yksi tilassa olleista hoitajakutsujärjestelmän liitäntäyksiköistä ylikuumeni. Ylikuumeneminen aiheutui potilaspaikoilla oikosulkuun menneistä hoitajakutsuhälyttimien liittimistä. Syttynyt palo kuumensi alas lasketun katon yläpuolisessa tilassa kulkeneiden happi- ja paineilmaputkistojen liitokset niin, että ne sulivat ja aukesivat, jolloin tilaan pääsi lisää paloa voimistavaa happea.

Savu levisi huomattavan nopeasti ensiapupoliklinikan savualueen rajalla olleiden ovien yläpuolella olevien sähköjohtojen ja muiden talotekniikan läpivientien kautta. Savu levisi koko rakennukseen hissikuilun, porraskäytävien, ilmanvaihdon ja läpivientien kautta. Tulipalo levisi kolmanteen kerrokseen pitkin sähkökaapeleiden roiloa, jossa oli toimimaton palokatko. Savun leviämisen takia koko rakennus tehoosastoa lukuun ottamatta evakuoitiin. Tulipalossa ei kuollut ketään, mutta kolme savulle altistunutta hoitajaa kuljetettiin tarkastettavaksi terveyskeskukseen. Potilaille ei raportoitu aiheutuneen vahinkoja. Sairaalarakennus kärsi mittavat vahingot. Ensiapupoliklinikan itäpää toisessa kerroksessa ja päivystyslaboratorion käytävä kolmannessa kerroksessa tuhoutuivat täysin. Lisäksi sairaalan tilat kärsivät eri asteisista savu- ja nokivahingoista. Sairaalalaitteita tuhoutui käyttökelvottomiksi. Kaikki vahingot keskeytysvahinkoineen arvioidaan olevan 17,5 miljoonaa euroa. (Onnettomuustutkintakeskus 2011b)

Keski-Suomen keskussairaalassa tapahtuu vuosittain 5 – 10 automaattista palohälytystä ja näistä suurin osa on erheellisiä johtuen paloilmaisinjärjestelmän teknisistä häiriöistä. Viimeisin tapahtuma, jossa jouduttiin evakuoimaan potilaita, tapahtui päivystyspoliklinikalla elokuussa 2012. Potilas oli seurantahuoneessa ja hänelle annettiin lisähappea happiviiksillä. Vastoin sairaalan ohjeita, potilas oli ryhtynyt tupakoimaan, jolloin muoviset happiviikset syttyivät tuleen aiheuttaen automaattisen palohälytyksen. Palo paikallistettiin nopeasti savun perusteella ja happiviikset sammutettiin käsisammuttimella. Potilas itse oli heittänyt palamaan syttyneet happiviikset lattialle, eikä hänelle aiheutunut vahinkoja. Savun muodostuksen takia henkilökunta evakuoi samassa tilassa olleet potilaat ja koska alkusammutus onnistui nopeasti, vain välittömässä läheisyydessä olleet tilat evakuoitiin. Pelastuslaitos suoritti kohteessa savutuuletuksen eikä palosta aiheutunut haittaa Päivystyspoliklinikan toiminnalle.

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Pahimmassa tapauksessa osa sairaalan toiminnasta jouduttaisiin keskeyttämään ja toimintoja pitäisi siirtää toisaalle. Tällä olisi merkittäviä vaikutuksia hoitoa tarvitsevien ihmisten avun saantiin.

Keski-Suomen keskussairaalan nykyinen rakenne mahdollistaa useimpien toimintojen siirtämisen sairaalan sisäisillä järjestelyillä ja keskeyttämällä tai supistamalla ajanvarauksella tapahtuvaa toimintaa. On epätodennäköistä, että sairaalan kaikki rakennusosat vaurioituisivat tulipalossa niin, että niitä ei voisi käyttää. Esim. sairaalan kolme leikkausosastoa heräämöineen sijaitsevat eri rakennusosissa, joten ainakin päivystysleikkaukset pystytään suorittamaan mutta osa tehohoitoa tarvitsevia potilaita jouduttaisiin siirtämään yliopistosairaaloihin. Kriittisistä toiminnoista haavoittuvin on laboratoriotoiminta, koska se on keskitetty yhteen paikkaan.

Henkilöriskien osalta pahin skenaario olisi yöaikaan tapahtuva massiivinen ja nopeasti kehittyvä tulipalo korkeassa vuodeosastosiivessä, jossa potilasmäärä voi olla enimmillään lähes 200 potilasta, joiden joukossa myös vuodepotilaita tai muuten autettavia.

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Suomessa ei sotien jälkeen ole kuollut keskussairaalapaloissa henkilöitä. Loukkaantuneita ja evakuointeja vaatineita tilanteita sen sijaan on ollut useampi. Pitkäniemen sairaalapalossa Nokialla 2007 loukkaantui kaikkiaan 18 henkilöä (Onnettomuustutkintakeskus 2007). Tulipalo Meilahden sairaalan leikkaussalissa 2009 täytti leikkaussalin käytäviä savulla. Leikkaussali- ja anestesia osastolla oli tapahtuman aikaan 40 henkilökuntaan kuuluvaa ja neljä potilasta. Tehovalvontaosastolla samojen savuisten käytävien varrella oli lisäksi kahdeksan henkilökuntaan kuuluvaa, yksi opiskelija ja kuusi potilasta. Edelleen heräämössä ja sydänvalvontaosastolla oli yhteensä 11 henkilökuntaan kuuluvaa ja kymmenen potilasta. (Onnettomuustutkintakeskus 2009). Turun A-sairaalan palon 2011 seurauksia kuvailtiin aiemmin edellisellä sivulla. Keski-Suomen keskussairaalan tapauksessa vakavan tulipalon tapahtumatiheyden arvioidaan olevan matala.

Taulukko 14

Suuri, laajasti yhteiskuntaan vaikuttava rakennuspalo kriittisen infrastruktuurin kohteessa						
Riskiluku 6,81	**T**odennäköisyys 3		**S**euraukset (keskiarvo) 2,27		Luotettavuus (1-3) 2	
Kaava R = T x S	Matala (100-500 v)		(I-III)		Keskimääräinen	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	2
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	3
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	2
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	3
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	3
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	1
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	3
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 – 8	9 - 11	2
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	3
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	2

11 Laaja tai pitkäkestoinen vedenjakeluhäiriö yhdistettynä kuivuuteen

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)

Keski-Suomen alueelle on vuosien saatossa rakentunut varsin kattava vesihuoltolaitosverkosto. Maakunnan alueella toimii noin 150 vesihuoltolaitosta, joista keskustaajamia palvelevia on noin 30 ja pääosin haja-asutusalueen vesihuoltoa palvelevia noin 120. Yhteisten vedenjakeluverkostojen piirissä on yli 90 % maakunnan asukkaista. Valtaosalla vedenottamoista on varauduttu vedenjakeluongelmiin varavoiman avulla.

Laaja tai pitkäkestoinen vedenjakeluhäiriö voi johtua kuivuuden tai putkirikon aiheuttamasta vedensaantihäiriöstä, rankkasateen tai pitkäkestoisten sateiden aiheuttamasta tai muusta veden pilaantumisesta verkostossa tai vedenottamolla sekä myös sähkönsaantihäiriöstä tai kyberhyökkäyksestä. Vedenjakeluhäiriö voi nopeallakin aikataululla aiheuttaa suuria ongelmia, jotka voivat pahimmillaan vaikuttaa vedenkäyttäjien terveyteen sekä yhteiskunnan toimintakykyyn.

Suuret taajamat sekä suuria vesimääriä käyttävät toimijat, kuten elintarviketeollisuus ja sairaalat, ovat varsin haavoittuvia vedenjakelussa tapahtuville vakaville häiriöille. Näiden toimintojen turvaaminen edellyttää kaikissa tilanteissa riittävän antoisia ja vedenlaadultaan turvallisia vesilähteitä, tehokasta laadunvalvontaa sekä toimivia varajärjestelmiä.

2. Uhkan kohde

Todennäköisimmät kohteet laajan ja pitkäkestoisen vedenjakeluhäiriön toteutumiseen on vesihuoltolaitokset, joilla ei ole vähintään kahta toisistaan riippumatonta eri pohjavesialueilla olevaa vedenottamoa. Keski-Suomen suurista taajamista kaikilla on olemassa varavedenottamot, joilla vedensaanti voidaan turvata ainakin jollain tasolla päävedenottamon häiriötilanteessa.

Kuivuustilanteissa voi äärimmilleen menevän kuivuuden aikana myös pohjavesialueiden varannot vähetä ja jopa loppua. Lähinnä tämä uhka kohdistuu kuitenkin vain pienisaantoisten pohjavesialueiden varassa oleviin vesihuoltolaitoksiin ja varsinkin omien kaivojen varassa oleviin talouksiin. Jyväskylän kaupungin vedenjakeluverkostossa kuivuudesta aiheutuva riski ei ole todennäköinen, sillä juomaveden tuotanto perustuu Jyväskylässä pääasiassa tekopohjaveteen ja pintaveteen.

Talousveden pilaantuminen voi aiheutua joko vedenottamolla tai jakeluverkostossa tapahtuneesta häiriöstä. Myös puutteet laitoksen kyberturvallisuudessa ovat uhka talousveden laadulle. Vedenottamoilla suurin uhka on heikkokuntoiset ja väärinrakennetut kaivot. Sade-ja sulamisvesien sekä eliöiden pääsy kaivoihin muodostaa suuren riskin talousveden laatuhäiriöille, jotka pahimmillaan aiheuttavat pitkään jatkuvan häiriötilanteen. Myös ilkivalta on suuri uhka varsinkin vedenottamoilla, joilla ei ole jatkuvaa valvontaa. Vedenjakeluverkostossa putkirikko tai jonkun muun verkoston laitteen rikkoutuminen voi aiheuttaa uhkan veden pilaantumiselle. Suurin uhka verkostosta johtuvaan veden pilaantumiseen on vanhat vesijohtoverkostot, joissa rakenteiden huolto on lisäksi huonosti hoidettu. Uhka voi toteutua kuitenkin periaatteessa missä tahansa, esimerkiksi kaivutöiden yhteydessä.

Kyberhyökkäys muodostaa uhkan vedenlaatuhäiriölle kaikissa niissä vesihuoltoverkoston toiminnoissa, joissa käytetään vesihuoltotekniikkaa, joka on yhteydessä tietoverkkoon. Kybervaikuttaminen voi saada aikaan veden saastumisen esimerkiksi vedenkäsittelykemikaalien syöttöä sotkemalla, vesipumppujen toimintaa häiritsemällä tai aiheuttamalla voimakkaita sähköimpulsseja herkille laitteille.

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Vedensaannin loppuminen voi johtua vedenottamon tai kiinteistön kaivon kuivumisesta, pumppujen rikkoontumisesta, vesijohtoverkoston rikkoontumisesta, sähkökatkosta, kybervaikuttamisesta tai ilkivallasta. Lisäksi veden toimittaminen vedenkäyttäjille joudutaan usein keskeyttämään tai käyttöä rajoittamaan vedenlaatuhäiriöiden vuoksi.

Veden laadun heikkeneminen voi johtua vedenottamon tai kiinteistön kaivon saastumisesta esimerkiksi rankkasateiden jälkeen pintavaluman seurauksena, vesijohtoverkoston saastumisesta, veden määrän muutoksista, kybervaikuttamisesta, ilkivallasta tai kemikaalionnettomuudesta pohjavesialueella.

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Riskin vaikutukset ihmisiin: Vedenjakelun häiriö tai talousveden laadun heikkeneminen voi muodostaa vakavan uhkan ihmisen hengelle ja terveydelle sekä monille yhteiskunnan kriittisille elintärkeille toiminnoille. Vesihuollon häiriötilanteen seurauksena voi loukkaantuneiden ihmisten määrä olla jopa satoja. Kuolleiden ihmisten määrä on vesihuollon häiriötilanteiden seurauksena yleensä kuitenkin pieni. Samoin evakuointeja ei yleensä tarvita, vaan palvelu turvataan asuinalueilla järjestetyn vedenjakelun turvin. Vedenjakelun keskeytyminen voi aiheuttaa varsin nopeasti tiiviin kaupunkialueen hygieniatason heikentymisen, joka taas luo pohjan erilaisille epidemioille.

Yhteiskunnalliset vaikutukset: Vedenjakeluhäiriö tai talousveden laadun heikkeneminen voi lamaannuttaa pahimmillaan yhteiskunnan toiminnan. Häiriö voi kestää kriittisen infran osalta jopa päiviä. Sairaalat ja huoltovarmuuskriittiset elintarviketeollisuuslaitokset tarvitsevat toiminnassaan puhdasta vettä samoin kuin alueen asukkaat ja eläimet. Häiriön pitkittyessä vaikutus yhteiskunnan toimivuuteen muodostuu koko ajan laajemmaksi ja vakavammaksi.

Taloudelliset vaikutukset: Vedenjakeluhäiriö tai talousveden laadun heikkenemisen taloudelliset vaikutukset ovat suoraan verrannollisia siihen missä uhka toteutuu. Suuressa kaupungissa ovat yleensä taloudelliset vaikutukset merkittävämpiä kuin pienissä kuntakeskuksissa ja yksittäisten kaivojen varassa olevilla kiinteistöillä. Vedenjakeluhäiriö tai talousveden laadun heikkeneminen voi aiheuttaa suuriakin talousmenetyksiä (jopa kymmeniä miljoonia euroja) yrityksissä ja alkutuotannossa sekä aineellisina vahinkoina että keskeytysvahinkoina.

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Pienien vedenjakelu- ja laatuhäiriöiden (yhtä vesihuoltolaitosta/kuntaa koskeva) todennäköisyys on hyvin korkea maakunnassa niihin varautumisesta huolimatta. Pienet vedenjakeluhäiriöt aiheuttavat lähinnä paikallisen keskeytyksen vedenjakeluun joksikin aikaa. Pieniä vedenjakeluhäiriöitä esiintyy maakunnassa arviolta kymmeniä joka vuosi.

Kuivuuden aiheuttaman veden loppumisen todennäköisyys on ollut tähän asti Keski-Suomessa matala. Vuotta 2018 ennen koettiin viimeksi pohjavesivaroja koetteleva kuivuusjakso 2000-luvun alussa, jolloin lähinnä kiinteistöiden ja maatilojen kaivoja kuivui. Vuoden 2018 kuivuus on ollut astetta vakavampi, sillä myös moni pieni vesihuoltolaitos on joutunut esittämään asiakkailleen toiveita vedensäästämiseksi. Ilmastonmuutoksen seurauksena säiden ääri-ilmiöt kuten kuivuus tullee tulevina vuosina yleistymään ja sitä kautta myös todennäköisyys vedenriittävyysongelmiin kasvaa. Arvioitu tapahtumatiheys voisi tulevaisuudessa kuivuuden osalta olla yksi kuivuusjakso useammin kuin kerran kymmenessä vuodessa. Tätä todennäköisyyttä on tosin vaikea vielä ennustaa.

Suuret laaja-alaiset ja laajakestoiset vedenjakelu- ja laatuhäiriöt ovat harvinaisia hyvästä alueellisesta vesihuollon varautumisesta johtuen. Laajojen vedenjakelu- ja laatuhäiriöiden todennäköisyyteen tulevaisuudessa vaikuttaa yhteiskunnan kehittyminen monilla sektoreilla; sähkönsaannin toimintavarmuutta myös vedenjakelun tarpeisiin parannetaan maakaapeloinnin avulla, vesihuoltotekniikka kehittyy jatkuvasti paremmaksi, kyberosaaminen lisääntyy ja vesihuoltolaitostoiminnan laatu paranee laitoskokoja kasvattamalla. Todennäköisyys laaja-alaisille ja laajakestoisille vedenjakelu- ja laatuhäiriölle Keski-Suomessa on silti verrattain korkea, karkealta arviolta noin kerran 20 vuodessa. Todennäköisyys voi muuttua kuitenkin nopeastikin esimerkiksi valtakunnallisen turvallisuustilanteen muuttuessa.

Taulukko 15

Laaja tai pitkäkestoinen vedenjakeluhäiriö yhdistettynä kuivuuteen						
Riskiluku 9,45	**T**odennäköisyys 4		**S**euraukset (keskiarvo) 2,36		Luotettavuus (1-3) 3	
Kaava R = T x S	Korkea (10-100 v)		(I-IV)		Keskimääräinen	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	1
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	4
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	1
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	3
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	2
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	4
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	2
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 – 8	9 - 11	3
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	2
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	2
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	2

12 Laajalle alueelle ulottuva talvimyrsky, johon liittyy pitkä pakkasjakso

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)

Sään ääri-ilmiöt voidaan jakaa tyypillisesti kahteen eri luokkaan, hitaisiin ja nopeisiin ilmiöihin. Nopeilla ilmiöillä tarkoitetaan esimerkiksi rajuilmoihin liittyviä ukkosmyrskyjä, hitailla ilmiöillä pitkiä hellekausia sekä pitkiä pakkasjaksoja. Laajalle alueelle ulottuva talvimyrsky on näiden yhdistelmä, jonka vaikutukset eskaloituvat äärimmäisen sääilmiön kestäessä pitkään.

Sään ääri-ilmiöllä tarkoitetaan yleensä tapauksia, jotka toistuvat muutaman kerran sadassa vuodessa. Suomessa sään ääri-ilmiöitä ovat muun muassa matalapainemyrskyt, ukkonen, hellejakso, pakkasjakso, rankkasateet, runsas lumisade. Usein kansankielessä ääri-ilmiöllä tarkoitetaan myös tapauksia, joihin liittyy merkittäviä vaikutuksia, vaikka ne toistuisivatkin useammin. (Sisäministeriö 2016).

Sään ääri-ilmiöistä hitaisiin luettavat ilmiöt ovat ennustettavissa kohtuullisen luotettavasti etukäteen, jolloin varautumistoimenpiteitä voidaan tehdä etupainotteisesti. Uhkakuvan mukaisesti suurimmat vahingot aiheuttaisi laajalle alueelle ulottuva talvimyrsky, johon liittyy pitkä pakkasjakso.

Laajalle alueelle ulottuva talvimyrsky, johon liittyy pitkä pakkasjakso, on todennäköinen uhkaskenaario koko Suomessa. Maakunnan sijainti ei ole erityisen merkittävä suhteessa muuhun valtakuntaan. Vaikutukset voivat olla suoria tai epäsuoria, suoriin vaikutuksiin luetaan esimerkiksi puustotuhot ja infrastruktuurille aiheutuvat tuhot, epäsuoria ovat esimerkiksi lumen tai myrskyn aiheuttamat sähkönjakeluhäiriöt, jotka johtuvat linjoille kaatuneista puista tai lumikuormista. Vaikutukset voivat ulottua niin ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen, kuin talouteen tai ympäristöön.

Suurimpia talvimyrskyistä johtuvia ongelmia ovat sähkökatkot ja niihin liittyvät energianjakeluongelmat. Kaupunkialueilla vain harvoissa taloissa on esimerkiksi tulisijaa, jolla kiinteistöä voidaan lämmittää. Sähkölämmitteiset tai muut kiinteälämmitteiset kiinteistöt voivat vaurioitua lämmityksen ollessa katkolla. Myös kiinteistöjen asukkaat tulisi pystyä tarvittaessa evakuoimaan lämpimään, jos lämmityskatko on pitkäaikainen.

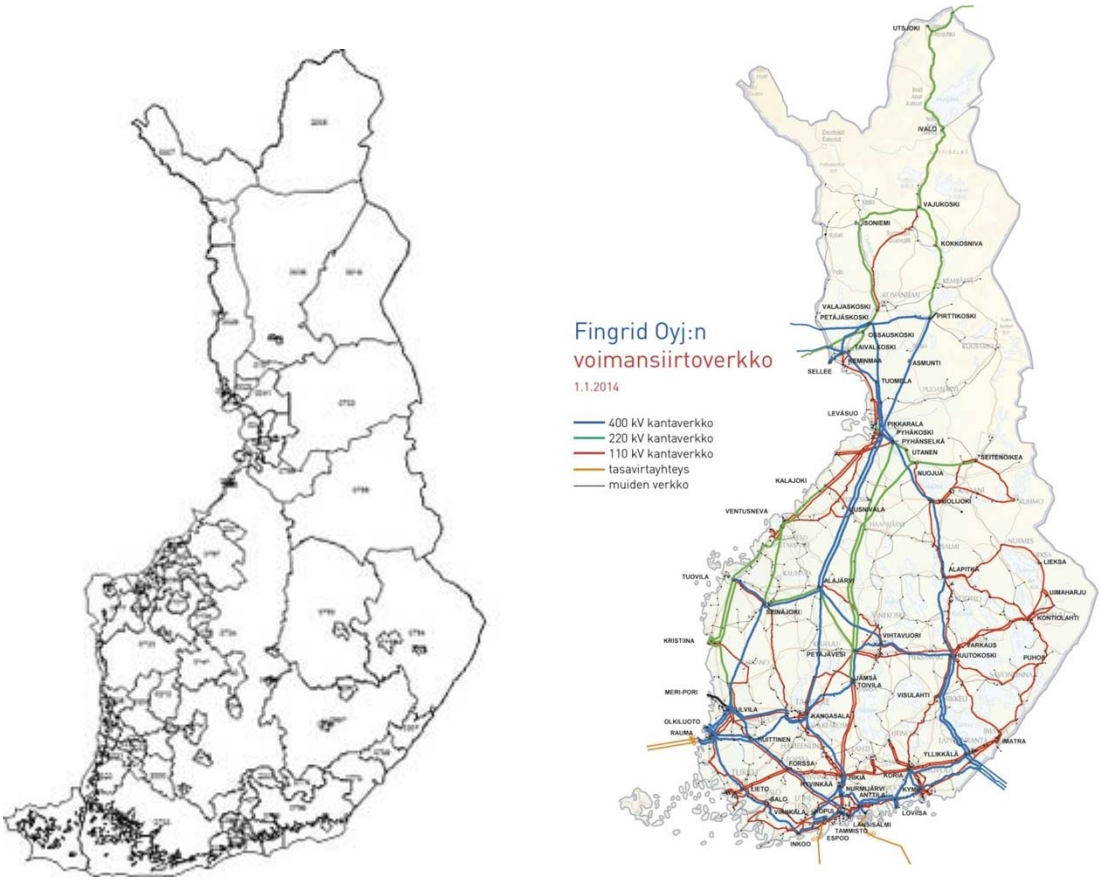
Kiinteistöjen jäähtymistä lämmityskatkojen aikana on tutkittu paljon. Erityyppisten rakennusten jäähtymisnopeuksista ja uudelleen lämpenemisnopeuksista on tutkittua tietoa. Esimerkiksi, kun ulkona on 23 astetta pakkasta, puisissa pientaloissa sisälämpötila laskee nollaan noin vuorokaudessa, kivitaloissa noin kahdessa ja puolessa vuorokaudessa ja elementtikerrostaloissa noin neljässä vuorokaudessa. Kevyin talo toisaalta lämpenee nopeimmin noin kahdessa vuorokaudessa, kun kylmien kivitalojen ja kerrostalojen lämmittämiseen voi kulua yli viikon verran aikaa.

Suomen sähköjärjestelmä koostuu voimalaitoksista, kantaverkosta, suurjännitteisistä jakeluverkoista, jakeluverkoista sekä sähkön kuluttajista. Se on osa yhteispohjoismaista sähköjärjestelmää yhdessä Ruotsin, Norjan ja Itä-Tanskan järjestelmien

kanssa. Lisäksi Venäjältä ja Virosta on Suomeen tasasähköyhteydet, joilla pohjoismainen järjestelmä on yhdistetty Venäjän ja Baltian voimajärjestelmään. Noin viidesosa sähköenergiasta tuodaan ulkomailta. (Fingrid 2018)

Suomessa on koettu pitkiä sähkökatkoja. Vuoden 2001 Janika- ja Pyry-myrskyjen aikana sähköt olivat poikki yli 12 tuntia 200 000 asukkaalta. 2010-luvun Hannu ja Tapani –myrskyissä sekä kesän Asta-, Veera-, Lahja- ja Sylvi-myrskyissä pisimmät sähkökatkot kestivät kuusi viikkoa.

Sähkönsaannin häiriön pitkittyessä useimmat yhteiskunnan toiminnot häiriintyvät suuresti tai lakkaavat kokonaan toimimasta. Laajat jakeluhäiriöt johtuvat tyypillisesti sääolosuhteiden aiheuttamista vaurioista jakeluverkon ilmajohdoille, joita on käytössä erityisesti haja-asutusalueilla. Vikojen korjaaminen voi kestää päiviä tai jopa viikkoja, jos ilmajohdot ovat täysin tuhoutuneet. Kantaverkon vakavin riski on kaksi suurta häiriötilannetta huippukulutuksen aikana, jolloin se voisi johtaa jopa koko maan laajuiseen sähkökatkoon. Kantaverkon kaatuessa verkon kokoaminen voi viedä päiviä. (Turvallisuuskomitea 2015)



Kuva 8 Sähköverkonhaltijat lähde: Adato Energia 2015 ja Fingrid Oyj:n voimansiirtoverkko 2014

2. Uhkan kohde

Keski-Suomessa toimii kahdeksan jakeluverkkoyhtiötä (Elenia, Savon Voima Verkko, Järvi-Suomen Energia, Jyväskylän Energia, Äänekosken Energia, Keuruun

Sähkö, Koillis-Satakunnan Sähkö ja Kuoreveden Sähkö Oy). Lisäksi useita keskeisiä kantaverkon yhteyksiä kulkee Keski-Suomen halki Petäjäveden, Jämsän ja Vihtavuoren kautta. (Kuva 8)

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Kun tieto erityisen pitkästä pakkasjaksosta ja talvimyrskystä saadaan, voidaan kuntien toimintoja priorisoida ja esimerkiksi kotihoidon tai terveyskeskusten kriittisimpiä asukkaita siirtää ennalta suunnitellusti pois riskialueelta, jos kohteissa ei ole varavoimaa. Varavoimalla voidaan turvata sähkönsaanti myös sähkökatkotilanteissa tilapäisesti, mutta pitkällä aikajaksolla tulee huomioida myös polttoaineiden riittävyys ja saatavuus, sekä mahdolliset lämmityskatkot.

Luonnonilmiöiden ohella häiriöitä sähkönjakeluun voivat aiheuttaa mm. merkittävät tuotantohäiriöt, tekniset viat sähköasemilla ja sähkönsiirtoverkon ohjausjärjestelmiin kohdistuvat kyberuhkat. Sähkön saatavuuteen ulkomaan yhteyksien kautta voi lisäksi kohdistua myös poliittisista syistä tapahtuvaa vaikuttamista. Sähkön kulutuksen kasvaminen yli käytettävissä olevan tuonti- ja tuotantokapasiteetin voi johtaa sähkön säännöstelyyn.

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Sähköyhtiöillä on rajallinen määrä varavoimakoneita, jotka ovat jatkuvassa käyttövalmiudessa. Varavoimalla voidaan turvata esimerkiksi osa-alueen vesihuolto ja sähköasemien toiminta, sekä muita kriittisiä toimintoja. Lisäksi yhtiöillä on varasyöttösopimuksia omien verkkojen häiriötilanteisiin toisten saman alueen sähköyhtiöiden kanssa, jolloin tilanteen mukaan voidaan varasyöttää tehoa sopimuksissa määritellysti.

Tietoliikenneyhteyksien katkeaminen lamauttaa nykyaikaisen yhteiskunnan toimintoja laajasti. Puhelut ja tietoliikenne kulkevat maan alla. Viestintävirasto on halunnut turvata tele- ja tietoliikenneverkkojen toimintaa jakamalla ne tärkeysluokkiin sen mukaan, miten suurta käyttäjämäärää tai laajaa maantieteellistä aluetta ne palvelevat. Tele- ja tietoliikenneverkot toimivat sähkökatkon aikana pääsääntöisesti kolme tuntia. Keskeinen osa verkosta pysyy kiinteän varavoiman ansiosta toiminnassa pitempään. Tärkeimpään ja toiseksi tärkeimpään tärkeysluokkaan kuuluvat osat toimivat vähintään viikon ilman sähköverkkoa. Kolmannen, neljännen ja viidennen tärkeysluokan osissa ei enää vaadita paikalla olevaa varavoimakonetta. Näissä tulee kuitenkin olla mahdollisuus siirrettävän varavoimakoneen liittämiseen. Teleyritysten on huolehdittava siitä, että varavoimakoneet ovat toimintakuntoisia. Lisäksi teleyritysten on laadittava kirjallinen suunnitelma varautumisesta sähkökatkoihin. (Turvallisuuskomitea 2015)

Erityisen haastavaksi varavoimakoneiden siirtely ja polttoainehuolto muodostuvat tilanteissa, joissa liikenneväylät eivät ole käytettävissä tai polttoainetäydennyksiä saatavissa läheltä käyttöpaikkaa.

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Laajalle alueelle ulottuva talvimyrsky, johon liittyy pitkä pakkasjakso, on koko Suomessa todennäköisyydeltään korkea. Vaikutukset riippuvat myrskyn voimakkuudesta ja pakkasjakson kestosta.

Sähkön tuotannon tai kantaverkkotason siirron merkittävää häiriintymistä ei ole tapahtunut Suomessa useaan vuosikymmeneen. Huippukulutuksen aikana ollaan riippuvaisia sähkön tuonnista. Viimeksi suurhäiriö on sattunut Suomessa 1970 luvulla. Merkittävä osa jakeluverkkoa on alttiina myrskyille, mutta tilanne on koko ajan paranemassa maakaapelointien edistyessä. Viimeisen 10 vuoden ajalta on kokemuksia useista voimakkaista myrskyistä, joiden vaikutukset ovat olleet osin hyvin laajoja. Sähkön saannin häiriöiden todennäköisyys arvioidaan kokonaisuudessaan korkeaksi ja vaikutuksiltaan vakaviksi.

Vaikutukset ihmisiin: Sähkökatkoista ei ole aiheutunut merkittävissä määrin ihmishenkiä vakavasti uhkaavia tilanteita. Välillisesti voi aiheuttaa yksittäistapauksissa vakavia seurauksia ja pitkittyessään esim. pakkasjakson aikana edellyttää evakuointeja rakennusten jäähtyessä. Pitkittynyt sähkökatko voi aiheuttaa välillisesti ympäristövahinkoja esim. jätevesien käsittelyn häiriintyessä sekä pienhiukkas ym. päästöjen lisääntymisenä vaihtoehtoisten lämmitysjärjestelmien käytön johdosta.

Yhteiskunnalliset vaikutukset: Laaja sähkökatko vaikuttaa välittömästi lähes kaikkiin arkipäivän toimintoihin kodeissa ja työpaikoilla, joissa ei ole erikseen varauduttu häiriöön esim. varavoimalla (tyypillisesti mm. valaistus, lämmitys, toimisto- ja kodinkoneet, tietoliikenneyhteydet, matkapuhelimet viiveellä, vedenjakelu osittain, polttoaineen jakelu, rahaliikenne, raideliikenne pääosin, jne).

Taloudelliset vaikutukset: Merkittävät (riippuu häiriön kestosta)

Taulukko 16

Laajalle alueelle ulottuva talvimyrsky, johon liittyy pitkä pakkasjakso						
Riskiluku 12,73	**T**odennäköisyys 4		**S**euraukset (keskiarvo) 3,18		Luotettavuus (1-3) 3	
Kaava R = T x S	Korkea (10-100 v)		(I-IV)		Keskimääräinen	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 – 200	> 200	2
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	3
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	3
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	3
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	4
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	2
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	3
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 – 8	9 - 11	5
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	3
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 – 70	71 - 100	3
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	4

13 Ukkosmyrsky (rajuilma)

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)

Huolimatta Suomen pohjoisesta sijainnista ja viileähköstä ilmastosta sadekuuro- ja ukkospilviä esiintyy maassamme kesäaikaan lähes päivittäin. Ukkossadetta voi tulla yksittäisistä noin kymmenen kilometrin läpimittaisista ukkospilvistä, mutta joskus myös laajoista satojen kilometrien kokoisista pitkäkestoisista ukkospilvirykelmistä. Erityisesti kesän kosteimpina hellepäivinä ukkospilvet voivat kehittyä voimakkaiksi rajuilmoiksi ja aiheuttaa rankkaa sadetta, voimakkaita ukkospuuskia, suuria rakeita ja jopa trombeja. Rajuilmojen aiheuttamat vahingot ovat yleensä pienialaisempia kuin matalapaine-myrskyjen, mutta rajuilmoissa vahingot voivat olla paikallisesti selvästi pahempia. Rajuilmat voivat olla yllättäviä ja siten niihin voi liittyä myös merkittävämpiä vaikutuksia vähäisen varautumisen vuoksi. (Ilmatieteen laitos 2018)

Yleensä ukkospilvien mukana tulevat puuskat ovat melko heikkoja, eivätkä aiheuta suuria vahinkoja. Ukkospilviin voi liittyä kuitenkin myös rajuja syöksyvirtauksia tai trombeja, jotka aiheuttavat laajaa tuhoa. Tuulen nopeus voi nousta syöksyvirtauksessa jopa yli 40 m/s. Syöksyvirtaukset voivat kaataa esimerkiksi puustoa jopa satojen metrien matkalta. Tällöinkin vaikutukset ovat vain paikallisia. Näitä syöksyvirtauksia esiintyy noin muutaman kerran vuodessa. Syöksyvirtausparvia, joilla on merkittäviä vaikutuksia useissa eri maakunnissa, on harvemmin, noin kerran vuosikymmenessä.

Keski-Suomen alueella ukkosmyrskyistä suurimpia tuhoja on aiheuttanut Veera-myrsky vuonna 2010, jolloin myrsky koetteli erityisesti Uuraisia ja tuhosi kokonaisen leirintäalueen. Matalapainemyrskyistä, esimerkiksi Valio-myrsky aiheutti pelastuslaitoksella yli 350 tehtävää ja sähkön saannissa oli ongelmia usean maakunnan alueella.

2. Uhkan kohde

Kaupunkialueelle osuessaan voimakkaat puuskat hajottavat rakenteita ja lennättävät irronnutta materiaalia, lisäksi runsas sade voi aiheuttaa taajamatulvia. Jättirakeet voivat aiheuttaa merkittäviä vahinkoja, mm. ajoneuvoille ja rakennuksille. Voimakas trombi tai syöksyvirtaus voi aiheuttaa erittäin merkittävää vahinkoa rakennuksille ja kriittiselle infrastruktuurille sekä pahimmassa tapauksessa ihmishenkien menetyksiä. Yksi merkittävimmistä uhkista koskee kesäaikaan järjestettäviä yleisötapahtumia, joihin osuessaan ukkosmyrsky voi saada aikaan suurta vahinkoa. Tuulen mukaan lähtevät tavarat, kaatuvat lavarakenteet tai esimerkiksi kaatuvat puut aiheuttavat vakavaa uhkaa ihmisille.

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Veera-rajuilma riehui 4.8.2010 etenkin maan keskivaiheilla. Ukkoskuuroista aiheutui sekä voimakkaita puuskia että suuria rakeita. Erityisesti otsikoihin nousi Uuraisten leirintäalue, jossa puita kaatui runsaasti ja ihmisiä loukkaantui. Puita kaatui mökkien ja asuntovaunujen päälle ja yksi ihminen jäi kaatuneen puun alle. Yhteensä leirintäalueella loukkaantui kolme ihmistä. Myrsky vaurioitti noin 100 asuntovaunua, joista noin 50 tuhoutui korjauskelvottomiksi ja vahingoitti ja kaatoi puuta arviolta 4-5 heh-

taarin verran. Kaatuneet puunrungot estivät alueelle pääsyn, ennen kuin pelastuslaitos sai raivatuksi ajotiet. Samaan myrskyyn liittyvä rankkasade aiheutti ongelmia Hippoksen parkkipaikalla, kun vesi nousi sadeviemärin tukkeuduttua jopa 30-40 senttimetrin korkeuteen kastellen useiden autojen sisätiloja. Pelkästään leirintäalueen vahinkojen arvioidaan olleen yli miljoona euroa. Pelastuslaitos sai noin 130 erilaista onnettomuusilmoitusta myrskyyn liittyen. Sähköt katkesivat Keski-Suomessa 8 000 taloudelta.

Iltapäivällä 8.8.2010 Porin Sonisphere-festivaaleille iski raju ukonilma, johon liittyi syöksyvirtaus. Yksi ihminen menehtyi ja noin 40 ihmistä loukkaantui mm. päälavan tukirakenteiden, telttojen ja kojujen lennettyä väkijoukkoon. Pirkanmaalle kehittyneistä ukkossoluista putosi maahan erittäin suuria rakeita, joista suurimmat mitatut olivat halkaisijaltaan 8 cm. Vielä illalla etelästä saapui voimakas, järjestäytynyt ukkoskuuronauha. Niin Porin kuin etelästä tulleessa ukkosessa mitattiin puuskissa jopa 32 m/s. Myrsky kaatoi puita ja repi rakennusten kattoja laajoilla alueilla. Lisäksi sähköt katkesivat useilta tuhansilta talouksilta.

Sylvi-myrsky oli neljäs ja viimeisin heinä-elokuun vaihteessa kymmenen päivän sisällä Suomessa raivonneista myrskyistä. Asta-, Veera-, Lahja- ja Sylvi-myrskyjen vahingot olivat yhteensä 81,5 miljoonaa euroa. Sylvi-myrskyn osuus vahingoista oli toiseksi suurin, 15,1 miljoonaa euroa.

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Yksi suurimmista vikojen ja häiriöiden ketjuuntumiseen vaikuttava tekijä on sähkökatkot. Ukkosmyrskyihin liittyen on todennäköistä, että ainakin hetkellisesti voi olla isojakin alueita ilman sähköä. Maantieliikenteessä voi tapahtua viivästyksiä teille kaatuneiden puiden takia ja pahimmillaan seurauksena voi olla liikenneonnettomuuksia, jopa suuronnettomuuksia. Myös Junaliikenteelle voi aiheutua vuorokausia kestäviä häiriöitä.

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Ukkosmyrskyn todennäköisyys maakunnan alueella on korkea. Ukkosmyrskyt ovat lyhytkestoisia, mutta niiden seurausvaikutuksena voi olla pidempiaikaisia sähkökatkoja sillä alueella, mihin ukkosmyrsky on osunut (

Taulukko 17). Esimerkiksi Uuraisia riepotelleen ukkosmyrskyn vaikutukset ihmisiin olivat vähäiset, mutta taloudelliset vahingot nousivat huomattaviksi. Suureen yleisötapahtumaan osuva syöksyvirtaus tai trombi voi kuitenkin aiheuttaa hyvin merkittävät vahingot myös ihmisille. Voimakkaiden ukkosmyrskyjen on arvioitu lisääntyvän ilmastonmuutoksen myötä.

Taulukko 17

Ukkosmyrsky (rajuilma)						
Riskiluku 10,55	**T**odennäköisyys 4		**S**euraukset (keskiarvo) 2,64		Luotettavuus (1-3) 3	
Kaava R = T x S	Korkea (10-100 v)		(I-V)		Keskimääräinen	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	1
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	2
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 – 2 000	> 2 000	2
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	3
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	3
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 1 000	> 1 000	2
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	1
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	5
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	3
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	3
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	4

14 Vakava henkilöjoukkoon kohdennettu väkivallanteko

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)

Kohdennetulla väkivallanteolla (engl. targeted violence) tarkoitetaan sellaisia väkivallantekoja, joissa teon tekijä valitsee ennakkoon tietyn uhrin väkivaltansa kohteeksi. Teon kohde on yleensä ennakkoon valittu yksi tai useampi henkilö tai instituutio. Teot ovat suunniteltuja henkirikoksia, ei impulsiivisia tekoja, eivätkä onnettomuuksia. Ampumisiin liittyy harvoin ennakoivia uhkauksia (koulu-uhkaukset). Tekijä yleensä viestii suunnitelmansa etukäteen jollekin vertaisryhmälleen.

Tekijästä ei ole olemassa täsmällistä, hyödynnettävää ”profiilia”. Ennen varsinaisia tekoja muut ihmiset tietävät tekijän ajatuksista ja/tai suunnitelmista. Suurimmassa osassa tapauksissa tekijä kertoo/viestittää suunnitelmistaan etukäteen jollekin henkilölle mutta ei aina.

Tekijöiden käytöksessä tai toiminnassa on piirteitä, jotka aiheuttavat huolestumista tai osoittavat avuntarpeen. Useilla tekijöillä tiedetään olleen ongelmia menetysten tai epäonnistumisten käsittelyssä. Monet ovat kärsineet masennuksesta ja yrittäneet itsemurhaa tai heillä on mielenterveyden ongelmia. Useat tekijät ovat ennen tekoaan kokeneet joutuneensa kiusatuiksi, vainotuiksi ja vahingoitetuiksi.

Tekijöillä on pääsy aseisiin ja heillä on kokemusta ampumisesta ennen tekoa. Tekoa edeltää yleensä pitkäkestoinen valmistelu ja toiminta internetissä ja väkivallan sekä erilaisten joukkomurhien ihannointia. Tekijät ovat usein olleet kiinnostuneita väkivaltaisista ääriliikkeistä. Sinänsä näillä aatteilla ei näyttäisi olevan muuta merkitystä kuin, että ne mahdollistavat väkivaltaisen teon toteuttamisen erilaisilla perusteilla tekijän mielessä (esim. misantropia, natsismi, äärivasemmistolaiset aatteet yms.). Myös poliittisilla (esim. luonnonsuojelu) tai uskonnollisilla vaikuttimilla (esim. Profeetta Muhammed -pilapiirtäjien murhaaminen) on selviä yhtymäkohtia yksittäisten henkilöiden tai pienten ryhmien tekemiin terroritekoihin.

Yhteiskunnan näkökulmasta tapahtuneella teolla on uhriluvun määristä huolimatta suuri muutoksia aiheuttava vaikutus yleiseen turvallisuuden tunteeseen, poliittiseen päätöksentekoon sekä kansalaisten luottamukseen. Turvallisuuden näkökulmasta kalliita rakenteellisia ratkaisuja jouduttaisiin tekemään oppilaitosten turvallisuuden parantamiseksi, joka kuitenkin on ristiriidassa koulujen kehittämien avoimempien oppimisympäristöjen kanssa.

Ennalta ehkäisy ja varhainen puuttuminen ovat keinoja, joilla voidaan estää tapahtumia ennalta. Suomessa tapahtuneiden kouluampumisten jälkeen käynnistettiin yli 155 erilaista toimenpidettä, joista useat ovat jatkuvaa toimintaa. Tästä on julkaistu oma sisäisen turvallisuuden ohjelman seurantaraportti.

Opetusalalle on laadittu opas turvallisuusohjeiden laatimisesta valtakunnallisesti. Poliisi- ja pelastustoimi ovat nimenneet kontaktihenkilönsä kaikkiin kouluihin, jonka lisäksi poliisin ja rajavartiolaitoksen henkilöstö on koulutettu uudistettuun taktiseen toimintamalliin. Uhka-arviointia ja riskienhallintaa kehitetään yhteistyössä opetustoimen, sosiaali- ja terveystoimen sekä poliisin kesken. Myös ampuma-aseiden saantia koskevaa lainsäädäntöä on tiukennettu. Potilaan asemasta ja oikeuksista annettuun lakiin on tehty muutoksia, joiden tarkoituksena on mahdollistaa hengen ja terveyden

suojaamiseen liittyvän tiedon antaminen poliisille oma-aloitteisesti jo uhka-arvion tekemistä varten, eli lisätä tiedonkulkua mm. sosiaali- ja terveydenhuollon ja poliisiin välillä.

2. Uhkan kohde

Koulut ja oppilaitokset
Suuret yleisötapahtumat
Kauppakeskukset, suuret julkiset tilat, joihin yleisöllä vapaa pääsy.
Kaupunkien keskustat, torit ja yleisötapahtumat

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Tekonsa suunnitelleet tekijät ovat erittäin motivoituneita toteuttamisessa. Surmaaminen jatkuu, kunnes henkilön suunnitelma on täytetty tai kunnes tekijän toiminta keskeytetään. Tilanne kestää keskimäärin noin 20 minuuttia ja aktiivisessa vaiheessa jokainen minuutti saattaa tietää lisää uhreja.

Suomessa tapahtuneiden kouluampumisten jälkeen ilmiö on tullut jäädäkseen ja on tällä hetkellä jatkuvasti läsnä. Poliisi on löytänyt toistuvasti useita joukkomurhia suunnittelevia henkilöitä, joilla on vasta suunnitteluvaihe tai vaihe, jossa tekijä työstää väkivaltafantasioitaan ja tekee alustavia suunnitelmia. Näihin toimiin liittyvät aiempien tapahtumien ihannointi sekä erilaiset välineiden ja rekvisiitan hankkimiset. Tekomuotoina ovat korostuneet aiemmissa teoissa Suomessa ja maailmalla yritykset polttaa tai räjäyttää kohde samalla, kun ampumista tai muuta surmaamista suoritetaan. On todennäköistä, että jossain vaiheessa joku henkilö onnistuu tekemään vakavan henkilöön kohdistetun väkivallanteon, jolla hän saa aikaan suuren uhriluvun.

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Väkivallantekojen laaja käsittely mediassa ja julkisuudessa saattaa aiheuttaa toimintamallin kopiointia (”Copycat-phenomenon”) useiden viikkojen ajaksi. Kuuluisuus ja "jääminen historiaan" ovat myös yleisesti esillä tekijöiden ajatuksissa.

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Poliisilla on tiedossa jatkuvasti henkilöitä, jotka todennäköisesti suunnittelevat tai ovat alkamassa suunnitella joukkomurhan tekemistä juuri kouluampumistyyppisesti. Toistaiseksi viimeisin väkivallanteko on puukkoisku Turun kauppatorilla 18.8.2017. Sitä ovat edeltäneet ammuskelu Imatralla 2016, Hyvinkäällä 2012, ampumavälikohtaus kauppakeskus Sellossa Espoossa 2009, Kauhajoen 2008 ja Jokelan 2007 koulusurmat sekä kauppakeskus Myymannin pommiräjähdys 2002. Myyrmannin räjähdyksessä kuoli kuusi ja loukkaantui eriasteisesti 164 ihmistä. Varmuudella kaikkia tapauksia ei tule poliisin tietoon. Iskun todennäköisyys Keski-Suomessa on korkea, arviolta kerran 10-100 vuodessa (Taulukko 18).

Laaja isku (vrt. Norjan Breivik) vaikuttaisi koko yhteiskuntaan merkittävästi. Koulusurmien ja vastaavan tyyppisten laajamittaisten väkivallantekojen seurauksena on ollut laajaa psykososiaalista pahoinvointia ja psykososiaalisten palveluiden tarvetta Nämä psykososiaaliset seuraukset tulisi ottaa riskien vaikutuksia arvioitaessa huomioon. (Sisäministeriö 2016)

Taulukko 18

Vakava henkilöjoukkoon kohdennettu väkivallanteko						
Riskiluku 9,09	**T**odennäköisyys 4		**S**euraukset (keskiarvo) 2,27		Luotettavuus (1-3) 2	
Kaava R = T x S	Korkea (10-100 v)		(I-V)		Keskimääräinen	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	2
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	3
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	3
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	1
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	1
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	1
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	2
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	5
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	5

15 Isojen väkijoukkojen väkivaltainen liikehdintä

1. Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat (aiheuttaja)

Euroopassa ilmenee vuosittain eri maissa suurten väkijoukkojen väkivaltaista liikehdintää, joka saattaa jatkua jopa useamman päivän ajan. Tällainen mellakointi alkaa usein joko suuresta mielenosoituksesta tai tietyllä alueella syntyvästä ihmisten tyytymättömyyden ja jännitteiden purkautumisesta. Suurten väkijoukkojen väkivaltaista liikehdintää on nähty viime vuosina mm. Ruotsissa, Tanskassa, Saksassa, Ranskassa ja Englannissa.

Myös Suomessa voi syntyä laajamittaisia ja väkivaltaisia levottomuuksia, joihin hallitsemiseen poliisin voimavarat eivät riitä. Levottomuudet vaikuttavat yhteiskunnan toimintoihin sekä heikentävät konkreettisesti ja vakavasti kansalaisten turvallisuutta. Samalla levottomuudet vaikuttavat Suomen ulkoiseen kuvaan heikentävästi. Riskiä levottomuuksien syntymiseen kasvattavat kansalaisten arkeen vaikuttavat yhteiskunnalliset epäkohdat ja eriarvoisuuden kokemukset, syrjäytyneisyyden lisääntyminen, ääriliikkeiden merkityksen kasvu, sosiaalisen median vaikutus ja kiristynyt yleismaailmallinen tilanne.

2. Uhkan kohde

Yhteiskuntarauhan, yleisen järjestyksen ja turvallisuuden vaarantuminen.
Taloudelliset vahingot (yksityinen ja julkinen omaisuus)

3. Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Laajamittaiset ja väkivaltaiset levottomuudet käynnistyvät suuren, yhteiskunnallista epäkohtaa kritisoivan mielenosoituksen yhteydessä. Mielenilmaukseen osallistuu sekä koti- että ulkomaisia radikaalin linjan aktivisteja, jotka agitoinnillaan vaikuttavat merkittävästi levottomuuksien syntyyn. Muutamien yksittäisten henkilöiden tekemät vahingonteot kuten ikkunoiden rikkominen, ajoneuvojen vahingoittaminen ja poliisiin kohdistuva väkivalta, esimerkiksi kivien ja pullojen heittäminen, vaikuttavat tapahtuman dynamiikkaan niin, että yhä useampi mielenosoittaja osallistuu vastaavaan laittomaan toimintaan.

Poliisin puuttuessa tapahtumien kulkuun voimakeinoin tilanne eskaloituu laajaksi mellakoinniksi, eikä poliisi pysty kontrolloimaan tilannetta. Liikkeiden ikkunoita rikotaan, ajoneuvoja sytytetään palamaan ja kaduille kasataan barrikadeja poliisin toiminnan vaikeuttamiseksi. Useat mielenosoittajat ja poliisimiehet loukkaantuvat yhteenotoissa.

Kotimainen ja kansainvälinen media seuraa tapahtumia tiiviisti. Ulkomaiset toimittajat ihmettelevät, mitä rauhallisena ja vakaana yhteiskuntana pidetyssä Suomessa on tapahtunut, kun ihmisten tyytymättömyys purkautuu näin ennen näkemättömän väkivaltaisella tavalla.

4. Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Uutisten levitessä levottomuuksia syttyy myös muissa kaupungeissa. Taloudelliset vahingot nousevat jopa miljooniin euroihin.

Keski-Suomessa ei ole tällä hetkellä maahanmuuttajavaltaista lähiötä, jossa valtaosa asukkaista olisi ulkomaalaistaustaisia asukkaita.

5. Arvioitu todennäköisyys, seuraukset ja riskiluvun luotettavuus

Suurten väkijoukkojen laajamittaisia väkivaltaisuuksia on ilmennyt Suomen lähialueilla Euroopassa ja Pohjoismaissa. Suomessa todennäköisyys laajojen mellakoiden syntyyn on kuitenkin useita muita Euroopan maita vähäisempi, koska meillä ei ole laajan väkivaltaisen mellakoinnin perinteitä tai kulttuuria. Suomalaisen yhteiskunnan mellakkaherkkyys on Euroopan kontekstissa suhteellisen vähäinen.

Toteutuessaan väkivaltaisuuksissa arvioidaan kuolevan yksittäisiä ihmisiä, loukkaantuvan joitakin kymmeniä ja evakuoitavan yli 200. Suorat taloudelliset vaikutukset voisivat olla satoja tuhansia tai miljoonia euroa, jotka olisivat seurausta ajoneuvojen ja muun irtaimen omaisuuden vahingoittumisesta. Välilliset keskeytysvahingot muodostuisivat paikallisesta elinkeinoelämän estymisestä tai häiriintymisestä ja tapahtuman jälkiselvitystyöstä. Ympäristövaikutukset arvioidaan jäävän paikallisiksi, pieniksi ja kestoltaan lyhytaikaisiksi.

Yhteiskunnalliset vaikutukset sen sijaan arvioidaan pitkäkestoisiksi. Suomessa kansalaisten turvallisuuden tunne heikkenisi sekä paikallisesti että valtakunnallisesti. Poliitikot ja viranomaiset saisivat voimakasta julkista kritiikkiä ja luottamus viranomaisia kohtaan heikkenisi. Poliittiset ääriliikkeet aktivoituisivat. Samoin Suomen julkisuuskuva heikentyisi ulkomailla. (Sisäministeriö 2016)

Taulukko 19

Isojen väkijoukkojen väkivaltainen liikehdintä						
Riskiluku 6,91	**T**odennäköisyys 4		**S**euraukset (keskiarvo) 1,73		Luotettavuus (1-3) 2	
Kaava R = T x S	Korkea (10-100 v)		(I-III)		Keskimääräinen	
Seurausten arviointi	I	II	III	IV	V	arvio
Vaikutukset ihmisiin (lkm)						
Kuolleet	<= 5	6 - 15	16 - 50	51 - 200	> 200	1
Loukkaantuneet	<= 15	16 - 45	46 - 150	151 - 600	> 600	2
Evakuoidut	<= 50	51 - 200	201 - 500	501 -2 000	> 2 000	3
Taloudelliset vaikutukset (milj.)						
Aineelliset vahingot	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	2
Keskeytys	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 500	> 500	1
Ympäristövaikutukset						
Ympäristö (km²)	< 1	1 - 10	10 - 100	100 -1 000	> 1 000	1
Kesto	< vko	< kk	1 - 6 kk	6 kk - 1 v	yli 1 v	1
Yhteiskunnalliset vaikutukset						
Kriittinen infra (kpl)	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	3
Kriittiset toiminnot (%)	1 - 10	11 - 30	31 - 50	50 - 70	71 - 100	1
Kesto	< pv	1 pv - 6 pv	vko - 2 vko	2 vko - kk	yli kk	3

Lähteet

Ekman, S. 2013. *Ilmaliikenneonnettomuus – Helsinki-Vantaan lentoasema. Riski-analyysi ensihoitopalvelun näkökulmasta*. Opinnäytetyö. Laurea ammattikorkea-koulu. Ladattavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/54340/FI-NAL_ONT_Ilmaliikenneonnettomuus_EFHK_Theseus.pdf [15.11.2018]

EM-DAT 2015. The International Disaster Database. Ladattavissa: https://www.em-dat.be/search/node/wildfires [15.11.2018]

Fingrid 2018. Suomen sähköjärjestelmä. Kuvaus verkkosivuilla. Ladattavissa: https://www.fingrid.fi/kantaverkko/suomen-sahkojarjestelma/ [15.11.2018]

Ilmatieteen laitos 2018. Rajuilmat. Verkkosivu. Ladattavissa: https://ilmatieteenlai-tos.fi/rajuilmat [15.11.2018]

Järviwiki 2011. Suomen Ympäristökeskus SYKE, Matti Lindholm. Ladattavissa: https://www.jarviwiki.fi/wiki/Keski-Suomen_maakunta [14.11.2018]

KESELY 2017. *Varareittisuunnitelma Keski-Suomen tieverkolle.* Raportteja 57/2017. Ladattavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/144197/Raport-teja_57_2017.pdf?sequence=5&isAllowed=y [15.11.2018]

KESELY 2018. Ehdotus Keski-Suomen maakunnan tulvariskialueiksi 9.4.2018. Ladattavissa: http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BF022FAFD-FDD4-4BA1-9986-82876B7ADC68%7D/136540 [14.11.2018]

Keskisuomalainen 2018. Uutinen sanomalehti Keskisuomalaisessa 9.10.2018 s. 24.

Kosonen, T & Alarautalahti, H. 2018. Esitykset Keski-Suomi Raiteille liikennefoorumissa 5.11.2018. Ladattavissa: https://www.keskisuomi.fi/ajankohtaista/1706/keski-suomi_raiteille_-liikennefoorumin_esitykset [15.11.2018]

Laatikainen 2009. Laatikainen, M., Harju, A.,Turunen, J. *Keski-Suomen turvevaro-jen harvapistekartoitus Keski-Suomen maakunnan alueella maakuntakaavoituksen tarpeita varten*. Turvetutkimusseloste. Geologian tutkimuskeskus 2009. Ladatta-vissa: https://www.keskisuomi.fi/filebank/22254-Harvapistekartoitus_Loppura-portti.pdf [21.11.2018]

Larjavaara, M. 2005. *Climate and forest fires in Finland: influence of lightning-caused ignitions and fuel moisture*. Department of Forest Ecology, University of Helsinki, Helsinki, 35 s.

Liikennevirasto 2015. Rautatietilasto 2015. Liikenneviraston tilastoja 7/2016. Ladat-tavissa: https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti_2016-07_rautatieti-lasto_2015_web.pdf [26.11.2018]

Liikennevirasto 2018. Liikennemääräkartat verkossa. Ladattavissa: https://www.lii-kennevirasto.fi/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat1#.W8W-6kxuK71 [15.11.2018]

Metsäkeskus 2015. Metsäohjelma 2012-2015
Onnettomuustutkintakeskus 2001. *Linja-autojen palot Suomessa vuonna 2001*. Tutkintaselostus D1/2001Y. https://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/muutonnettomuudet/2001/d12001y_tutkintaselostus/d12001y_tutkintaselostus.pdf [26.11.2018]

Onnettomuustutkintakeskus 2007. *Tulipalo Pitkäniemen sairaalassa Nokialla 25.1.2007 ja katsaus eräisiin muihin hoito- ja huoltolaitospaloihin.* Tutkintaselostus B1/2007Y. Ladattavissa: https://turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/muutonnettomuudet/2007/b12007y_tutkintaselostus/b12007y_tutkintaselostus.pdf [15.11.2018]

Onnettomuustutkintakeskus 2009. *Tulipalo sairaalan leikkaussalissa.* D-tutkinta D2/2009Y. Ladattavissa: https://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/muutonnettomuudet/2009/d22009y_tutkintaselostus/d22009y_tutkintaselostus.pdf [15.11.2018]

Onnettomuustutkintakeskus 2011a. *Ketjukolari Kuopiossa 24.3.2011*. Tutkintaselostus D3/2011Y. Ladattavissa: https://turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/muutonnettomuudet/2011/d32011y_tutkintaselostus/d32011y_tutkintaselostus.pdf [15.11.2018]

Onnettomuustutkintakeskus 2011b. *Rakennuksen evakuointiin johtanut sairaalapalo Turussa 2.9.2011*. Tutkintaselostus B1/2011Y. https://turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/muutonnettomuudet/2011/b12011y_tutkintaselostus/b12011y_tutkintaselostus.pdf [15.11.2018]

Onnettomuustutkintakeskus 2016a. *M2016-01 Moottoriveneen palo Saimaalla 24.7.2016*. Ladattavissa: https://turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/9NhRXxBfz/M2016-01_Moottoriveneen_palo_Saimaalla_24.7.2016.pdf [26.11.2018]

Onnettomuustutkintakeskus 2016b. Ilmailuonnettomuuksien tutkinta. Verkkosivu julkaistu 10.3.2016. https://turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/ilmailuonnettomuuksientutkinta.html [26.11.2018]

Onnettomuustutkintakeskus 2018a. Ilmoitus tutkinnan aloittamisesta julkaistu 25.5.2018. *M2018-01 Paloveneen törmäys rantaan Kivijärvellä 22.5.2018* https://turvallisuustutkinta.fi/fi/index/ajankohtaista/aloitetuttutkinnattiedotteet/m2018-01paloveneentormaysrantaankivijarvella22.5.2018.html [26.11.2018]

Onnettomuustutkintakeskus 2018b. Tutkintaselostukset aihealueittain, Liikenneilmailu –verkkosivu. Ladattavissa: https://turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/ilmailuonnettomuuksientutkinta/tutkintaselostuksetaihealueittain/liikenneilmailu.html [26.11.2018]

Pelastuslaitos 2014. Vaarallisten kemikaalien torjunta Keski-Suomen pelastuslaitoksella, suunnitelma 30.1.2014. KÄYTTÖ RAJOITETTU.

Pelastustieto 2005. Artikkeli Pelastustieto-lehdessä 3/2005.

Pelastusopisto 2018. *Pelastustoimen taskutilasto 2013-2017*. Pelastusopiston julkaisu, D-sarja: Muut 2/2018. Ladattavissa: http://info.smedu.fi/kirjasto/Sarja_D/D2_2018.pdf [15.11.2018]

Pronto 2018. Pelastustoimen toimenpiderekisteri PRONTO. Prontonet.fi

Sisäministeriö 2016. *Suomen kansallinen riskiarvio 2015*. Sisäministeriön julkaisu 3/2016. Ladattavissa: https://www.kansalainen.fi/wp-content/uploads/riskiarvio.pdf [14.11.2018].

TEM 2010. *Ilman kiinteää tieyhteyttä olevat pysyvästi asutut saaret.* Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Alueiden kehittäminen 26/2010. Ladattavissa: https://mmm.fi/documents/1410837/1948019/Ilman_kiinteaa...TEM_julkaisu.pdf/3afcef7a-22c2-47f8-a037-0119d2924843/Ilman_kiinteaa...TEM_julkaisu.pdf.pdf [14.11.2018]

THL 2015. *Paloturvallisuuden varmistaminen sosiaali- ja terveysalalla ja tuetussa asumisessa.* Tilastotietoja. STEP-hanke 2012-2016 esittelydiasarja 24.6.2015.

Tilastokeskus 2018a. Mökkitilastot

Tilastokeskus 2018b. Tieliikenneonnettomuustilastot

Trafi 2018a. Vesikulkuajoneuvokanta 30.9.2018. Ladattavissa: https://www.trafi.fi/tietopalvelut/tilastot/vesiliikenne/vesikulkuneuvojen_kantatilasto [14.11.2018] ´

Trafi 2018b. Alusten avoin data 1.12. Ladattavissa: https://www.trafi.fi/tietopalvelut/avoin_data [14.11.2018]

Turvallisuuskomitea 2015. *Sähköriippuvuus modernissa yhteiskunnassa*. Verkkojulkaisu. Ladattavissa: https://www.defmin.fi/files/3070/sahkoriippuvuus_modernissa_yhteiskunnassa_verkkojulkaisu.pdf [15.11.2018]

VTT 2016. Keski-Suomen aines- ja energiapuuterminaalit –kyselytutkimus. Ladattavissa: https://www.keskisuomi.fi/filebank/24733-Keski-Suomen_aines-_ja_energiapuuterminaalit_22042016.pdf [21.11.2018]